長崎大学
NAGASAKI UNIVERSITY

安全工学教育センター活動報告

第２号

平成２２年３月

長崎大学工学部

URL　http://anzen.eng.nagasaki-u.ac.jp/anzen/index.html

目　　次

１．まえがき
２．センターの活動報告の概要
３．実施報告
（１） 平成 21 年度「安全工学セミナー」報告
（２） 産官学連携プロジェクト実習
（３） キャリア教育講演会
（４） “失敗百選”の授業への活用
（５） 安全安心工学入門の本の編集
（６） 平成 20 年度安全安心ものづくり教育シンポジウムに参加
（７） 教養特別講義に安全・安心を２回実施
（８） 高校生公開講座で安全・安心を担当
（９） 横浜国立大学"安心・安全の科学研究センター”との連携
（10） 実験室の安全衛生問題討論会開催
（11） 公開セミナー「化学物質リスクの評価と情報基盤」の受講と安心・安全の科学研究教育センターの内容、および活動に関する情報収集
（12） 工学フォーラム 2009 の安心・安全の研究の取りまとめ
（13） 火山工学・斜面工学講習会 in TOKYO 2009 の共催
（14） 平成 21 年度戦略的大学連携支援事業に申請
（15） 安全問題討論会に研究発表
（16） 火山セミナーin Unzen 2009－火山の恵みとその活用－を共催
（17） 自主防災リーダー養成講座
（18） 福岡県西方沖地震から5年「九州の自然災害を考える」災害調査報告会＆市民フォーラムを後援
（19） 九州工学教育協会賞受賞
４．あとがき

1. まえがき

安全工学教育センターは、平成 18 年度文部科学省の現代ＧＰで採択された「健全な社会を支える技術者の育成」の事業の一環として、平成 19 年 4 月に工学部内に設置されました。

本センターは、ものづくり教育を担当する創造工学センターの学生ものづくり部門および学内外の関連組織との連携のもとに各専門分野における安全教育、リスク管理教育などの安全工学教育の企画・立案ならびに開発を行い、成果を全国に発信することにより、安全・安心に根ざした工学教育の拠点を形成することを目的とするものです。

本センターは安全技術教育部門、リスク管理教育部門および安全・安心教育情報管理運営部門の 3 部門から構成されています。安全技術教育部門は、ものづくり・情報・化学物質など各専門分野における安全教育に関する業務、リスク管理教育部門は、事故・災害等におけるリスクと製造物責任(PL 法)に関する教育、安全・安心教育情報管理運営部門は、センター環境の整備・点検や情報の収集ならびに外部への情報発信をそれぞれ行うものです。これによって、安全・安心に対する教職員と学生の意識向上と安全・安心教育の充実を図ることです。

安全・安心は私たちの生活全般にわたる根幹的な課題であり、継続的かつ学部の枠を超えた取組みが求められるため、現代ＧＰの事業と連携を図りつつも独立したセンターとして設置されました。

本センターは、平成 19 年度に立ち上がり、平成 20 年度から各部門の本格的な活動を開始しております。平成 20 年度に現代事業が終了した後には、継続事業の受け皿と発展の約を担うようになりました。この結果、安全技術教育部門が担う安全安心工学の取組みも充実してきました。リスク管理教育部門の災害と並ぶ対応が出来つつあります。

今年度は、センターのメンバーも増強され、戦略的大学連携支援事業への申請、教養特別講義における安全安心の独立、横浜国立大学の安心・安全の科学研究教育センターとの連携、工学フォーラム 2009 における安心・安全研究の取りまとめ、安全安心工学入門の刊行、学外の多くの安全安心に関わる講演会の講師担当と切れ目がない活動してきました。この間、大学からポスト GP 経費の支援を受けて、活動が計画どおり実施できたことに感謝申し上げます。

この度、平成 21 年度の本センターの活動をとりまとめ、報告書を刊行しました。センターの活動を知っていただくとともに、今後の活動にご意見をお寄せくださるよう御願い申し上げます。

2. センターの活動報告の概要

平成 21 年度の安全工学教育センターの活動報告を 3 部門に分けて紹介する。

・安全技術教育部門

（1）平成 21 年度「安全工学セミナー」報告

安全工学セミナーは、２・３年生を対象として安全なものづくりなどの問題を調査、検討することにより、安全に対する意識の向上を図ることを目的としたものである。産業のそれぞれの分野で安全に関する専門家から講義を受け、設定したテーマについて調査を行い、その結果を発表、討論することで行われる。加人数は１０名（機械システム工学科 3 年生 6 名、構造工学科 2 年生 1 名、3 年生 3 名）である。学生を３、４名ずつの３班に分け、安全なものづくりや交通機関の安全に関して、講義、調査、発表、討論からなる演習形式で集中講義として実施した。

（2） 産官学連携プロジェクト実習

産学官連携プロジェクト実習は，地元企業・自治体等から安全・安心に関することをはじめとする具体的な問題の提供を受けて，関係者からのアドバイスを受けながら，教員の指導・支援のもとに，製品の開発，地域社会・環境に関する問題の解決を学生自身が試みることにより，工学が社会のためにあるという強い意識を持たせることを目的とした産・学・官が連携して教育する授業である．本年度は，以下の 6 テーマについて実施した．

（3）キャリア教育講演会

キャリア教育講演会は、企業で活躍されている方を講師として招き、これから本格的に専門科目を学ぼうとしている学部２年次生に対して，安全で安心して過ごせる健全な社会を支えるためのキャリアに必要なこと，学生時代の過ごし方、心構えなどに関して講演をして頂き，社会のニーズに即したキャリアの意識を持ってもらうことを目的としている。

平成２２年２月２３日（火）に、講師として、三菱重工業株式会社長崎造船所の副所長栗原幹様に「皆さんに期待すること」ということで、講演いただいた。

（4）“失敗百選”の授業への活用

失敗百選（中尾政之著，“失敗百選－41 の原因から未来の失敗を予測する－”，森北出版株式会社，2005）を安全工学教育の教材として用いることができるように，失敗事例のパワーポイントファイルを作成した。資料を機械システム工学科の授業である“機械材料Ⅱ”に用いて授業を行った。作製した資料を用いて授業を行うことで，より具体的に安全工学

教育の必要性を学生に伝えることが出来た。

（５）安全安心工学入門の本の編集

工学部の安全・安心教育の取り組みを「安全・安心工学入門―安全安心は長崎から―」にまとめた本を編集し、22 年３月末に古今書院から刊行する予定で編集中である。

（６）平成 20 年度安全安心ものづくり教育シンポジウムに参加

「健全な社会を支える技術者の育成」という教育プログラム、ひいては工学教育を進めるにあたり、講演会を開催し、企業の技術者、工学系の大学・高専教員、工業高校教員、県・市などの自治体関係者等と意見交換会を実施した。各機関において今後の業務の参考にして効果をあげることを目的とした「安全・安心ものづくり教育シンポジウム」でセンターの活動を紹介した。

・リスク管理教育部門

（７）教養特別講義に安全・安心を２回実施

安全・安心を長崎大学の全学生が履修できるように、平成 19 年度から長崎の安全・安心を教養特別講義の 1 つの柱にするように教養特別講義の委員会に提案した。平成 20 年度の実績を踏まえ、平成 21 年度には、「長崎(安全・安心)」1 回が「長崎」から独立し、「安全・安心」2 回となった。これにより、安全・安心を学生により具体的に講義できる目処が立った。また、平成 22 年度から安全・安心を３コマとし、担当教員を増員した。

（８）高校生公開講座で安全・安心を担当

工学部に設置されたセンターの役目として、高校生公開講座を担当した。タイトルは、「安全・安心の科学 ～防災の視点から～」で、本公開講座では、安全・安心のテーマのひとつである防災に関する取組みを紹介した。

・ 安全・安心教育情報管理部門

（９） 横浜国立大学“安心・安全の科学研究教育センター”との連携

横浜国立大学“安心・安全の科学研究教育センター”とは、平成２０年度に現代 GP が終わる以前から、連携を深めることで協議を進めてきた。話し合いを重ね９月に長崎大学工学部と横浜国立大学“安心・安全の科学研究教育センター”との協定を結んだ。協定では、教育研究の交流の促進、人材の交流、共同事業の提案などが上げられた。

（10） 安全衛生問題討論会開催

長崎大学工学部と横浜国立大学安心・安全の科学研究教育センターとの交流協定に基づき、技術職員の交流を進める事が提案され、了承された。その初回として、横浜国大より技術職員を招き、本学に於いて「実験室の安全衛生問題討論会」を開催した。合わせて今後の交流に向けて両組織の技術職員懇談会を開催した。

（11）公開セミナー「化学物質リスクの評価と情報基盤」の受講と安心・安全の科学研究教育センターの内容および活動に関する情報収集

長崎大学工学部と横浜国立大学安心・安全の科学研究教育センターの技術職員の交流の第２回として、当センターの兼務技術職員が横浜国立大学に出かけ、同大学で開講された公開セミナー「化学物質リスクの評価と情報基盤」を受講し、合わせて同大学の安心・安全の科学研究教育センターの内容および活動に関する情報収集を行った。

（12）工学フォーラム 2009 の安心・安全の研究の取りまとめ

国立大学 53 工学系学部長会議と読売新聞社の主催で、工学フォーラム 2009「「安心・安全」を支える科学技術とサステナブルな社会の実現」が 2009 年９月 21 日に東京大手町サンケイプラザで開催された。アンケートから得られた大学の研究のうち、防災と施設の維持管理に関する研究を取りまとめ、パネルディスカッションで紹介した。

（13）火山工学・斜面工学講習会 in TOKYO 2009 の共催

火山災害や斜面災害が頻発している昨今において、土木学会火山工学研究小委員会と斜面工学研究小委員会は火山工学と斜面工学に関する調査研究を進めている。研究成果を広く情報発信することを目的として、新刊本「火山工学入門」、「家族を守る斜面の知識－あなたの家は大丈夫？－」の刊行にあたって、講習会を共同で行った。

（14）平成 21 年度戦略的大学連携支援プログラムに申請

「戦略的大学連携による健全な地域社会を支える安全・安心エキスパート人材の育成」

代表校名：長崎大学

健全な地域社会を実現するためには、安全・安心に精通した技術者や災害問題に強い地域人材の育成が不可欠であり、安全・安心に関する拠点や実績を持つ大学が連携してこの人材育成に取り組む申請であったが、採択に至らなかった。

（15）安全問題討論会に研究発表

土木学会安全問題論文集に論文を提出するとともに、安全問題討論会’07と安全問題討論会’09に参加して安全問題に対する討議を行った。

2009年には福岡県西方沖地震の初動期と復興に着目した研究を発表した。

（16）火山セミナーin Unzen 2009-火山の恵みとその活用- を共催

噴火災害から復興の最終段階にある島原市においては、火山防災の経験の国内外や次世代に引き継ぐとともに、火山の恵みを享受し、学習体験や観光の場とする島原半島ジオパークの取組みがなされている。さらに、土木学会では、火山の恵みとその活用に関する調査研究にも取り組んできた。以上のような背景を基に、今回島原市において、「火山セミナーin Unzen 2009-火山の恵みとその活用-」を開催した。

（17）自主防災リーダー養成講座

長崎県および長崎市では、長崎大水害や雲仙普賢岳噴火災害などにより大きな被害を受けているが、毎年のように発生する集中豪雨、台風などによる災害や地震に備える必要がある。本講座を受講し、防災に関する知識・技術を身につけ、地域や職場の「防災力」の向上に貢献することを目的に開催された。同様な研修会が諫早市（2回）、福岡市、熊本市、島原市等で、市民、技術者、防災関係者を対象に実施された。

（18）福岡県西方沖地震から5年「九州の自然災害を考える」災害調査報告会＆市民フォーラムを後援

福岡県西方沖地震から５年が経過するのを機に、国立大学協会九州地区支部　九州地区国立大学間の連携に係る企画委員会　防災・環境ネットワーク部会としてフォーラムを開催し、九州の防災の現状と産官学民の取組みや役割について議論した。センターでは、プログラムの作成や資料の作成の支援をした。

3. 実施報告

（1）平成 21 年度「安全工学セミナー」報告

吉武裕・林秀千人

実施時期　　平成２１年１０月～平成２２年１月：集中講義

対象　　全学科　２、３年生

実施目的

安全なものづくりや自然災害などの問題を調査、討論することにより、安全に対する意識の向上を図る。特に、安全なものづくりや災害対策の実務・研究を行っている企業・地方自治体の技術者や教員から講義を受け、共に討論を行うことが特徴である。

実施状況

参加人数は１０名（機械システム工学科 3 年生 6 名、構造工学科 2 年生 1 名、3 年生 3 名）である。学生を３、４名ずつの３班に分け、安全なものづくりや交通機関の安全に関して、講義、調査、発表、討論からなる演習形式で集中講義として実施した。

初めに、本科目の内容と進め方の説明を行い、学生は調査テーマの検討に入った。第 3 回目の授業では、本学共同研究交流センター環境安全マネージメント部門の久保隆先生に「化学物質のリスクアセスメント」のタイトルで、リスク評価の具体例を示しながらリスクアセスメントの考え方について、授業を受けた。4 回目の授業では横浜国立大学安心・安全の科学研究教育センターの関根和喜先生に「事故から学ぶ・安全文化と安全管理」のタイトルで、安全の考え方からリスクの評価法と適正について、また事故災害の構造的な問題などを踏まえて、安全文化のありかたについて授業を受けた。これらを踏まえて第 5 回目以降、調査対象テーマ（事故）を決定した後、事故の状況の詳細を調べるとともに、水平展開、リスクアセスメント、安全文化の観点から調査を行った。最後に、それぞれ調査した結果をまとめて報告を行った。そこでは、横浜国立大学大学院環境情報研究院の大谷英雄先生を講師として招き、調査結果についての評価を受けた。また、大谷先生からは「私たちが行う判断に潜む罠」という題で、人間の情報処理方法とヒューマンエラーに関してお話頂いた。

学生が調査した事故は以下のとおりである。

・　六本木森ビル回転ドア事故

この事故については、それまでの企業の安全に対する意識の問題と事故への対応その後の問題についての分析を行うとともに、リスクアセスにより危険性の低減可能性を検討した。

- JR 福知山線脱線事故
  この事故では、経済性と安全性について企業文化のあり方と事故発生への背景を分析して、企業のシステムとしての問題点と技術的な指摘を行った。
- ヒューマンエラーによる航空機事故
  航空機の事故等については、世界的に対策への取り組みがなされている。しかしながら、まれに事故が発生している。このほとんどが人の行動に基づくものであることを指摘し、機械システムとしてどのようにしてそれを回避するのかとの観点から分析を行った。

安全工学セミナーのまとめ

工学部学生にとって、安全・安心の考えが非常に大事であることを認識できた授業であると思われる。すなわち、日々の専門科目の講義だけでは、安全・安心について漠然とした認識しかもたなかったであろうが、本科目で具体的にそのための調査を進めることによって、実際に安全・安心を実行することの意義を学んだと思われる。学生のレポートにも「リスクアセスメント、安全文化、水平展開などを良く知ることができ重要性がわかった」という記述があった。また、「プレゼンテーションのノウハウを得ることができた」、「プレゼンテーションは良い経験になった」ということがレポートに書かれており、プレゼンテーション能力の向上にも役立つ授業であったと言える。

安全への提言

古くて新しいもの
—安全問題のハインリッヒの法則—

関根和喜*

“爆笑問題のハインリッヒの法則”というある漫才コンビのやるラジオ放送コーナーが昨今の若者にうけているという．この労働安全上の古典的経験則であるハインリッヒの法則が今頃なぜ注目されたのか，定かではない．しかし，“300対29対1”を逆手にとり，300，29ときて1で落とすという笑わせ屋のセンスは，確かに面白い．実は，ラジオではなく，漫才コンビによる成書？で見たに過ぎないのであるが，この本の前書きには「ハインリッヒの法則とはドイツ系アメリカ人のハインリッヒが労働災害事故を広範に調査し，これを統計学的に研究して突き止めた危機管理の法則」とある．その通りだが，いわゆる“安全問題”を“ネタ”にしている我々にとって，漫才でこの法則が広く認識されるのはいささか面映い．

言うまでもなく，ハインリッヒの法則は災害事象生起特性における階層構造の存在を主張している．階層構造性とは，1匹の親亀である大規模災害の下には中小規模災害の多くの子亀が，またその裏にはさらに多数の不安全行為の孫亀がいるということで，これは災害規模をスケールにとった場合，その採用するスケールの大きさによって事故としてカウントできる件数がある一定の法則性をもって変化するという，いわゆる“スケーリング特性”が存在することと同意である．

階層構造の底辺，すなわち高頻度の不安全行為を減少させれば，上位にのる大規模災害の数は少なくなり，対象システムの安全性は改善される，というのがハインリッヒの法則が教える安全管理論であるとほとんどの人は考える．この法則が示唆する内容は，果たしてそんな単純なものなのだろうか？　本質的な主張はこのスケーリング特性という概念にあると思う．具体的に言えば，スケールつまり災害の規模を測る尺度をn倍に上げると観測される累積事故件数が常に一定の$1/m$倍になるという法則性である．例えば，300件生ずる傷害のない災害に対し，上位の29件の軽傷災害の規模はn倍になっているとすると，累積件数は$1/m=30/330=1/11$倍で，さらに，1件の重傷災害は29件の軽傷災害に対し，$n^{(1+\log 3)}$倍（対数は常用対数）の災害規模をもつとみなせば，1対30の累積相対比もやはりスケールをn倍にすれば，累積件数は常に1/11倍になるというスケール則が成立している．このとき$\log m/\log n$を“スケーリング指数”といい，これは300対29対1という災害事象生起の階層構造性を特徴付ける量的指数である．

一定の安全管理レベルにおかれたシステムの階層構造はその安全レベルに対応した一定の構造，すなわち一定のスケーリング指数を持つと考えたい．これがハインリッヒの法則の本質的な概念と解釈することが出来ないであろうか？　こう考えると軽微な不安全行為の数を少なくしても量的なものが変わるだけで階層構造の質が変わるわけではない．安全性の改善はこの階層構造の質的特徴，すなわちスケーリング指数を変えることを意味する．平たく言えば，安全管理には中小規模災害と大規模災害の相対的頻度比，すなわち，たくさんの孫亀の中から大きな親亀になる確率的な成長率が問題なのである．これは，亀という概念生物を媒体とする自然界の生態系との双対問題として考えても理解できる．すなわち生態系では孫亀が親亀になる成長率の高さが生態系の健全性を反映する量的な指数となるのに対し，安全管理ではその反対で確率的成長率の低いことがシステムの健全性を示すという意味である．

階層構造の底辺を構成する多くの不安全行為のほとんどは通常の行為と区別がつかず，まさに無数にあると考えたほうがよい．これら高頻度のヒヤリ・ハットや不安全行為の低減に努力を集中することには意味がないわけではないが，これによって安全性の大幅な向上を図るというのは合理的でないような気がする．むしろ，階層構造の上位にある有害な災害への成長を抑えること，すなわち不安全行為は起こってもそれが大規模災害につながらないような機能，“広義の意味でのフェール・セーフ機能”がまず必要である．いうなれば，ハインリッヒの意味での安全性の量的尺度は“フェール・セーフ機能度”と解釈してよい．

古くて新しいもの，ハインリッヒの法則にはまださらに深みのある概念が存在していると思われるが，安全問題をネタにしている皆様は如何お考えだろうか？

* 横浜国立大学大学院工学研究院：〒240-8501 神奈川県横浜市保土ヶ谷区常盤台79-5

長崎大学工学部
「安全工学セミナー」

事故から学ぶ・安全文化と安全管理

平成21年11月13日（金）

横浜国立大学 安心・安全の科学研究教育センター
関 根 和 喜

安全工学とは？

▲**安全工学**（Safety Engineering）

産業又は工業の「技術的システム」によって発生する事故や災害を対象に、それによる「被害（damage）」や「発生頻度(frequency)」を少なくする工学技術。

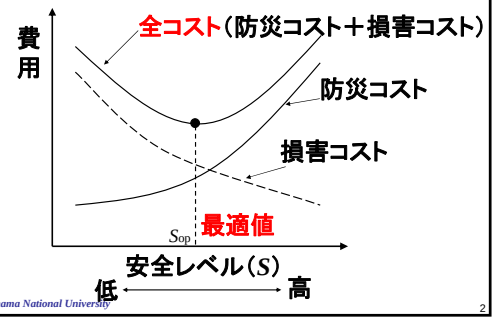
（リスクの低減・回避）

▲最終目標は事故をゼロにすること（絶対安全）ではない。

事故・災害の“発生可能性„を前提に、「健全な技術システム」を合理的に作り上げることである。

（経済性とのトレードオフ）

安全工学におけるCost-Benefitの概念



安全性(safety)及びリスク(危険性)の概念

■辞書によると

・「安全」：安らかで災害の危険のないこと

・「危険」：“危害„又は”損失„の生じる“恐れ„があること

・「危害」：人間の生命又は身体をそこなうこと

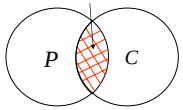
・「損失」：物資や財貨が失われること

恐れ→生起確率又は生起頻度 (likelihood)

リスク（Risk）の工学的定義

（災害事象の起こりやすさ）Frequency,Probability (Likelihood) ∩ （被害の大きさ）Magnitude of Consequence

P $Risk = P \cap C$ C



$Risk = C \times P$

Scenario of events ; S_i (i=1,2,3,…,N)

$$Risk = \sum_{i=1}^{N} c_i \times p_i$$ （被害期待値）

リスク（R）と“安全（S）„との関係

安全（S）：リスク（R）を通して定義されるもの（Rの関数）

$S=I-R$ 又は $S=I/R$

（安全性SとリスクRの**相補性**）

I：理想的な安全の目標値

■ **相補性**が成立するのは、
Rが全てカウントされたときのみ（網羅性）。

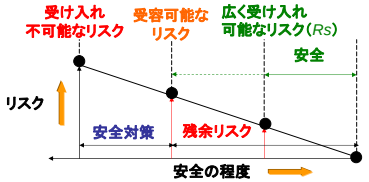
現実には：$S=I-(R' + R_s)$, R'：正味のリスク

R_s：広く受け入れ可能なリスクレベル
（Socially acceptable level of risks）

受容可能なリスクと安全

安全：受け入れ不可能なリスクがないこと
（Freedom from unacceptable risk）

- リスクは常に存在している（残余リスク）
- ただ、受け入れられる、または許容される程度に抑えられている状態に過ぎない
- 常に事故は起こり得る状態
- "絶対安全"であることを意味していない



科学技術の発展と負の側面

▲ 科学技術の発展は人類に大きな 恵みを与えてきた

▲ **新しい技術（高度科学技術）の開発と利用**
負の経験（災害事故）を乗り越えて進歩してきた

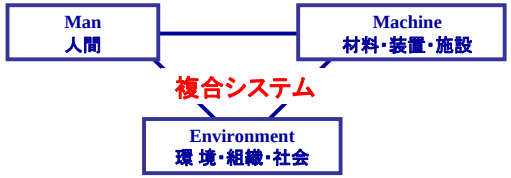
▲ 科学技術の発展を支えるもの
⇒過去の災害事故の教訓

災害事故から学ぶ－教訓と対策－

- 人間は経験を学習する動物である。
- 人間は痛みを伴う経験しか身につかない
- 災害事故から教訓を引き出し、その伝承を!!
  －災害は忘れた頃にやって来る－
- 事故の直接原因にとらわれることなく、
  その背景にある"システム的要因"の把握と理解
  －事故の防止対策－

災害リスクの回避・低減

方法論
- ●安全技術(安全工学)
- ●現象のシステム的な捉え方



複合システムの**構成的関係**が不都合になる
⇒**構造的災害** の発生

最近の産業事故・災害の特徴

構造的災害事故の特徴

- 技術システムの"複雑性"
  －構成要素の結合関係と相互作用－
- 低頻度で影響度大
- 技術と人間個人のみならず、それを維持管理する
  組織のパフォーマンスに強く依存する
  －組織管理の方法、その風土・文化に強く影響される－
  （組織に"安全文化"がきちんと定着しているか否か）

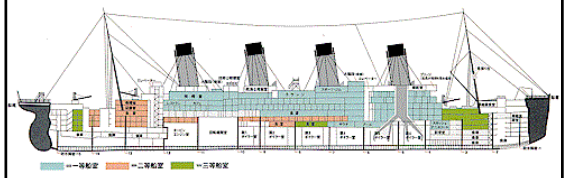
安全文化（Safety Culture）

定義：安全問題が最優先であり、その重要度を組織及びその構成員がきちんと認識して、“自ら„思考・作業する行動様式の体系

ー 組織の“トップ„と“個人„が常に安全意識を持ち、それを自主的に行動で示すこと ー

「過去の“事故例からの教訓„を慎重かつ謙虚に学ぶ姿勢が肝要」

Titanic: “unsinkable”with its 16 watertight compartments



高さ：53m
全長：268m
総重量（GRT）：46,328t
速度：23ノット（42.6km/h）
製造費：7,500,000ドル（日本円換算約9億円）
製造年数：3年間

Titanic号の破壊事故の教訓

▲ 1909年3月　Keel（起工）

▲ 1911年5月31日　Launch（進水）

サザンプトン→ニューヨーク
(乗員乗客2201名 処女航海、北よりの航路)

▲ 1912年4月14日夜半 Struck by Iceberg

2時間半位で沈没, 何故か？（1490人の犠牲者）

- 不適切な“設計と材料の使用”（強さはあるが脆い材料）
- 安全操作の手順・規範の違反と不適切なlifeboat
- Human Error（人的過誤）
- “ リスクマネジメント„の欠如

タイタニック号事故の（組織的）要因のまとめ
ー 技術的欠陥以外の要因 ー

・最大の潜在リスクに対する認識の欠落
・安全に係る手順・ルールが守れない状況の出現
・安全よりもスケジュールの優先又は効率性の優先
・チェックする立場の管理者（船長）の独断と判断ミス
・組織内（船長・クルー・船客間）及び組織外（他船）とのコミュニケーションの欠如

ー 安全文化の未定着 ー

安全文化醸成のための必要事項

1) トップや構成員の参画意識と安全活動への積極的参加及び安全活動への評価、インセンティブ
2) 円滑なコミュニケーション
   ー 組織でリスク情報の共有、その透明性と説明責任 ー
3) リスク認知と感知能力（アウエアネス）
   ー 潜在リスクの発見、リスクアセスメント、リスク対応の組織的学習 ー

災害事故の生起現象の法則性

◆事故事象（社会的現象）の起こり方に法則性があるのか？

・社会（産業又は技術的システム）

⇒複雑系（Complex System）

（リスクアセスメントの基本的スタンス）

ハインリッヒの法則とスケーリング特性

◆ **ハインリッヒの法則**
同一種類の330件の災害のうち、1件が重傷災害、29件は軽傷で、300件が無傷のものとして生起する
(労働災害に関する統計的経験則)

◆ **累積度数比**
1:30:330の法則

◆ **災害事象生起における階層構造性**
(スケーリング特性)

ハインリッヒの法則

産業災害事故の生起特性
(災害事故生起の規模特性)

発生頻度(likelihood) ⟺ 災害の規模

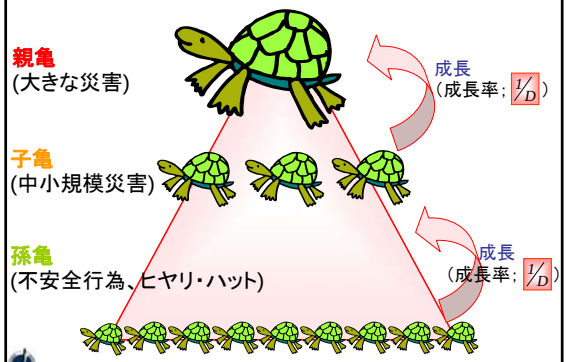
○ハインリッヒの法則

労働災害の生起特性に関する経験則

「同一種類の330回の不安全行為の1ユニットに対し、300回は全然負傷せず、29回は軽い怪我をし、1回は重傷災害となって生起する」

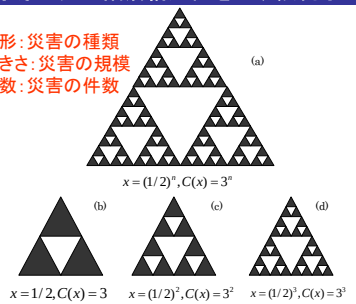
災害事故生起の階層構造性

災害の起こり方の階層構造性(ハインリッヒの法則)



災害事象生起の階層構造性を示す幾何学モデル

正三角形:災害の種類
▲の大きさ:災害の規模
▲の個数:災害の件数



$C(x)=x^{-\ln 3/\ln 2}=x^{-1.585}$ (逆べき乗の関係)

災害事象生起特性の階層構造性を示す幾何学(シェルピンスキー・ギャスケット)
xは▲型三角形の一辺の長さに、$C(x)$はその三角形の個数に対応する

災害事故統計データによるリスク曲線の構成

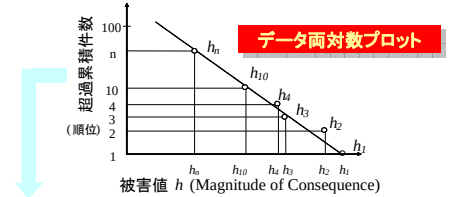
- $C(x)=x^{-Ds}$
  - x : 三角形の大きさ (災害事故の規模)
  - $C(x)$: xの大きさをもつ三角形の個数 (xなる規模の災害事故の件数)
  - Ds : スケーリング指数
- $F(h)\propto h^{-D}$
  - h : 被害の規模又は被害の大きさ
  - $F(h)$: h 以上の規模を持つ災害事故発生の"超過累積頻度"
- $\log h-\log F(h)$: リスク曲線
- フラクタル次元 Safety Index

$$D=-\partial \log F(h)/\partial \log(h)$$
$$=Ds-1$$

リスク曲線の簡易的構成法

災害事故の被害値の大きい方から順に $h_1, h_2, h_3, \cdots\cdots h_n$ とソートする。

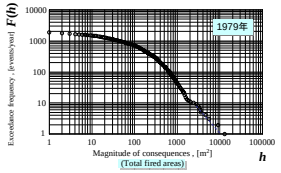
被害値 h	h_1	h_2	h_3	$\cdots\cdots$	h_n
順位	第1位	第2位	第3位	$\cdots\cdots$	第n位

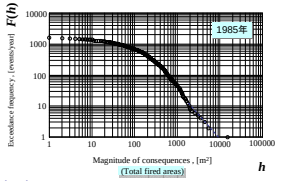


データ両対数プロット

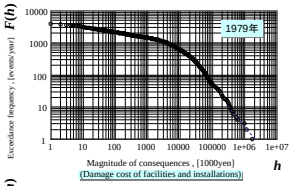
$\frac{\text{超過累積件数}}{\text{観測年数}(T)}$ = 超過累積頻度 $F(h)$

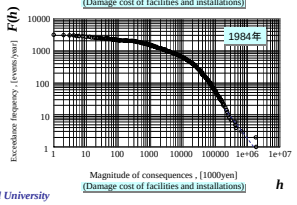
工場火災事故（日本）に関するリスク曲線（Ⅰ）（損害保険データによる）



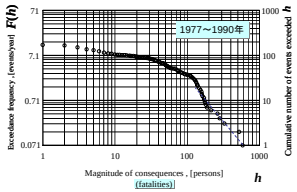


工場火災事故に関するリスク曲線（Ⅱ）（損害保険データによる）



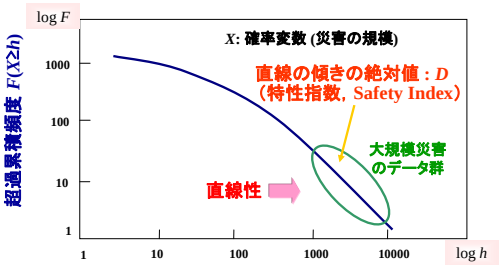


世界の民間航空事故に関するリスク曲線（航空年鑑による）



リスク曲線 (Risk Curve)

両対数グラフ



Safety Index *D*

■ リスク曲線のティル部（重大災害領域）の傾きの絶対値

$$\log h \leftrightarrow \log F(h)$$

$$D = -\frac{\partial \log F(h)}{\partial \log h} \approx \frac{-\delta F / F}{\delta h / h}$$

（例えば、$h+\delta h = 2h$とすると $D = -\frac{\delta F}{F}$（2 倍規模の災害生起頻度低下率））

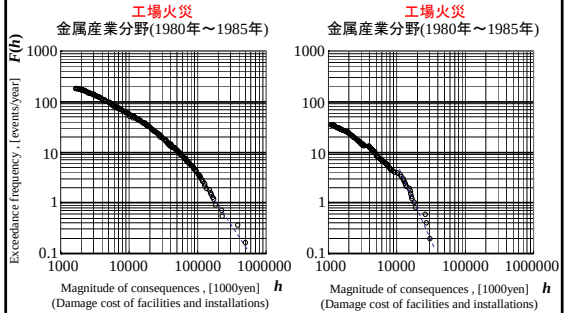
(1) 災害規模∩災害事象発生頻度
(magnitude of consequence) ∩ (likelihood)

(2) スケール不変性

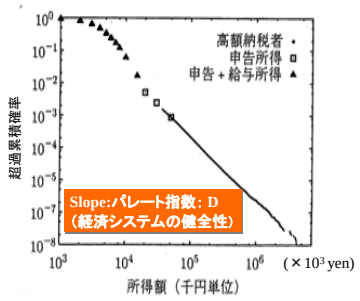
(3) 無次元数

システムの安全管理の程度を表す
又はリスク(1/D)を示すパラメータ

火災保険データから構成したリスク曲線のテイル部の例



高額個人所得の分布（Pareto分布）



日本における2000年の個人所得（年間）の超過累積確率分布

各種産業分野におけるD値 (Safety Index)

工場火災保険データ(1980年～1985年）より算出

The comparison of the safety index in risk curves

between the commercially-rating property risks and the schedule-rating property risks.

Fields of industries	Metal working and processing industries	Electronics and electrical industries	Paper and pulp manufacturing	Chemical plants and chemicals manufacturing	Whole industries
Safety Index *D* in C.R.P.R.	1.87	0.81	0.78	0.96	1.68
Safety Index *D* in S.R.P.R	2.72	2.14	1.54	1.55	2.02

* C.R.P.R. means the commericially-rating property risks（一般工場物件）

** S.R.P.R. means the schedule-rating property risks（特定工場物件）

ハインリッヒの法則と安全管理（2つの立場）

1） フール・プルーフ的安全管理論

孫亀(高頻度の不安全行為、ヒヤリ・ハット)の数を少なくする。
（古典的な安全管理論）

2） フェール・セーフ的安全管理論

孫亀・子亀がいても、親亀(大災害)にならないよう
成長(災害の拡大)を抑える。Safety Index *D*を大きく又は1/*D*を小にする
（構造主義的立場）

ハインリッヒの法則と安全管理

ハインリッヒの法則は、災害事象生起に関する“階層構造性”の存在を主張している。これに基づけば、階層構造の底辺にある高頻度の不安全行為（ヒヤリ・ハット）の数を減少させれば、上位にのる大規模災害の数は少なくなり、結果として対象システムの安全性が改善される。

～ フール・プルーフ的安全管理論 ～

問題

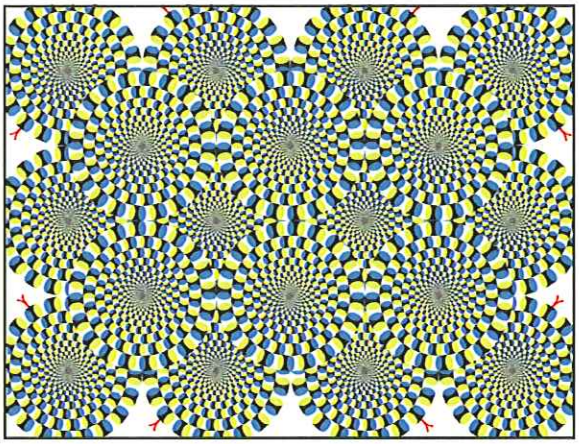
フェール・セーフ的安全管理論の立場に立てば、
“階層構造”の特徴をどのように変えれば、
安全性が改善されると考えられるか？
議論しなさい。

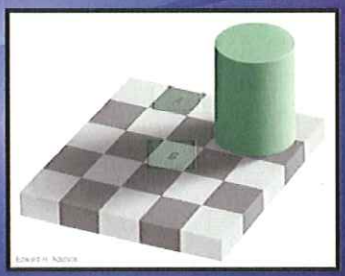
私たちが行う判断に潜む罠

横浜国立大学大学院環境情報研究院
人工環境と情報部門安全管理学分野
大谷　英雄

・物事を判断する場合に自分なりの視点・視野・視座を持つことが必要
・ただし、ある読み方を知っていると、その読み方しかできなくなってしまう点に注意が必要

(c) James.R.C





“合理的に”判断を行うには

- 何が問題であるかを明確に定義する。
- 関連するすべての基準を明確化する。
- すべての基準の相対的な価値と意思決定者のリスク選考を明確化する。
- 関連するすべての選択肢を抽出する。
- 選択肢を定量的に評価し、最も価値の高いものを選択する。

実際に判断を行う局面では

- 問題を明確化するための重要な情報や関連する基準などを欠く。
- 時間や費用の制約により利用できる情報の量と質に限界がある。
- 意思決定者の利用できる記憶には比較的少ない情報しか保持されていない。
- 知性と知覚には限界があり、利用できる情報から最適な選択肢を正確に計算できる能力は制約を受ける。
- 人は意思決定をする場合に、最良の解ではなく、許容できるもの、あるいは妥当なものを選んでしまう。
- したがって、最適決定は行えない。・・・限定合理性

ヒューリスティクス(Heuristics)

- 人間が用いる簡便な情報処理の方法、単純化の戦略
- 意識とは無関係に我々の判断を支配する標準的な法則
- 時間節約などの点で有用であるが、
  - 手近に得られる情報を優先する傾向がある。
  - 問題の本質をわずかな事例だけで判断してしまう。
  - 問題の本質には関係のない情報にこだわってしまうことがある。
    など、それによって重大な誤りを犯してしまうことがある。

ヒューリスティクスによる罠

- 想起容易性
  - 人間は、鮮明さと最新性に基づいて、より容易に記憶から思い出せる出来事がなかなか思い出せない出来事よりも多いと判断する傾向がある。
- 検索可能性
  - 判断のために記憶から情報を引き出す場合、検索しやすい事例だけを自身の記憶から収集する傾向がある。
- ステレオタイプと類似幻想
  - 人間は、十分な根拠なしに、何かが同じであればその人達は人となりや考え方までも似ているのではないかと推測してしまう。
- 不十分な調整
  - 人間は初期値に基づいて値の推定をするが、最適な値を決めるときに初期値からの調整が完全には終わってないことが多い。

感情が引き起こすヒューリスティクス

- 一般に、高いリスクをとればベネフィットは大きいと期待する(ハイリスク・ハイリターン)。リスクが小さければベネフィットも小さいのが普通であるが、逆が真とは限らない。
- 呼び起こされた感情がポジティブなものだと低リスク／高ベネフィット、ネガティブなものだと高リスク／低ベネフィットと判断されやすい。特に、時間的なプレッシャーを受けるとその傾向が強くなる。
- 感情がヒューリスティックスとして機能し、問題を単純化（善／悪の二分化）して判断が行われる。これはリスクマネジメントの考え方と対立する。

情報データが提示される方法によるヒューリスティクス

- 物事を独立事象として認知するのは困難。過去の経験や予測、周囲の状況などを考慮して新しい情報を解釈している。
- 状況が異なれば、同じ情報であってもまったく違うように受け止められる。
  - 先行効果
    「疑み深くて、頑固で、批判的で、衝動的で、動勉で、知的な」人間
    「知的で、勤勉で、衝動的で、批判的で、頑固で、疑み深い」人間
  - 最近効果
    情報量が多いと、最後に提示された情報が、最初に提示された情報より強い影響力を持つ
  - ハロー効果
    「知的で、勤勉していて、動勉で、温かく、意思が固く、実行力があり、慎重な」人間
    「知的で、勤勉していて、動勉で、冷たく、意思が固く、実行力があり、慎重な」人間
    ・・・人間は自身の思い込みで背景を創り出し、印象を形成する。

その他、情報によるヒューリスティクス

- データの一貫性と共に、観察値の極端な値は暗黙に予測に使われ、予測に自信をもたらす・・・有効性の錯覚
- 人間は情報の一貫性を判断の確信性の手がかりとする・・・シナリオ型の振り込め詐欺など
- 具体的なデータ（画像など)と数的な情報を同時に提示した場合、どちらか一方は無視されやすい。
- 一見完全に見える情報を提示すると、人間は重要な部分が省かれていることに気がつかない。

確率的判断におけるヒューリスティクス

- コントロール幻想と自信過剰
  - 運に左右される状況に、行動に左右される要因が導入されるとき、人間はそのタスクが成功する確率を客観的な状況が示す確率より高く見積もる傾向がある。・・・ロトシックス、宝くじのバラ買いなど
- ギャンブラーの過ち
  - 毎試行が独立なランダム事象に対して、人間はランダム性と統計的独立を無視する傾向がある。
  - 人間は、自分が理想だと信じている状態に非常に近い状態で、結果が出そうだと判断する。
  - 人間は、真のランダム事象と比較して、より激しく交差する系列の方がランダム系列として尤もらしいと感じる。
  - 人間は、前の事象が後の事象に対して影響を与える、または原因となっているという考え方をもちやすい。・・・一種の過剰解釈

つづき

- サンプルサイズの無視
  - 人間はサンプルの情報の信頼性を判断するとき、しばしばサンプルの大きさのもつ役割を見落としてしまうことがある。
  - 大数の法則を満たすだけのサンプル数がない少数のサンプルであるにもにもかかわらず、大数の法則が摘要できるがごとく、母集団の特性を当てはめようとする。・・・少数の原則
- 平均への回帰
  - 人間は、極端な事象はその後の試行では平均に回帰する傾向があると予想するが、一般的にそれほど極端でない事象については、その事実を無視する傾向がある。
- トレンド分析の危険
  - 人間は、時系列的に並んだデータに対してトレンドを読み取ろうとする傾向がある。

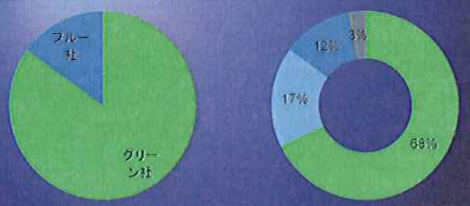
つづき

- ベースレート(基準率)の無視
  - 確率判断では、背景情報と特定情報が組み合わされ、双方が共に判断に反映されなければならないが、背景である相対頻度はしばしば無視される。
- 連言錯誤
  - 確率的に見れば、制約条件の少ない方が多い方よりも起こり得る確率は高いにもかかわらず、人間は制約条件の組み合わせの中にストーリー性(因果的説明)を見出すと、制約条件の多い方の起きる確率を高く見積もってしまう傾向がある。
  - 人間は一般に、ある事象が起こり得るかどうかは、確率的に判断するよりも、それを引き起こす背景や理由付けの有無によって「尤もらしい」かどうかで判断する傾向がある。

ベースレートの無視

- ある夜、1台のタクシーがひき逃げ事件に関与した。その町には二つのタクシー会社、グリーン社(緑の車)とブルー社(青の車)が営業している。ここで、次のデータが示された。
  1. 全タクシーのうち、85%がグリーン社、15%がブルー社に所属している。
  2. 証人の証言では、そのタクシーは青だった。法廷は証人の確認能力を適切な視界状況の下で検査した。証人にタクシーのサンプル(緑と青半数ずつ)が提示された時、証人の答は80%が正解で20%が誤認だった。
- 事故に関与したタクシーが青であった可能性はどのくらいか？

青いタクシーであった可能性は？



連言錯誤

- トシオは、子供の頃から数学や理科が得意であった。大学では工学部に進み、情報処理、制御理論、計算機科学などを勉強し、優秀な成績で卒業した。

  次の文について確からしいと思われる順に並べよ。

  A. 彼は現在、視覚情報処理を研究している。

  B. 彼は現在、文学部の教授である。

  C. 彼は現在、文学部の教授であり、視覚情報処理を研究している。

確率的判断におけるヒューリスティクスによる罠を避けるにはー

- 我々は確率的環境に住んでいるということを認識する。
  - 環境はそれ自体が確率的なわけではないが、我々の環境に対する理解が不十分だから確率的に感じる。
  - 我々が日常体験している事象は多くの要因によって引き起こされているためにランダムな変動を起こすと気づくこと。
  - いろいろな事象はランダムに起きているということを念頭において、無理に因果関係を見つけようとしていないか、常に自問すること。

日常で帰納的推論をするときのヒューリスティクス

- 確証の罠
  - 人は自分が本当だと思っていることを証明するための情報は見つけようとするが、反証となる証拠は無視する傾向がある。・・・UFOなど
- 過剰一般化
  - 利用可能性バイアスなどによって、少数の事例、重複した事例、一貫性幻想などから仮説を過剰に一般化する傾向がある。・・・血液型や星座による性格判断など
- 後知恵と知識の呪い
  - 人は、ある出来事が起きたかどうかが判明した後に、自分がどの程度正しい結果を予測していたかを過大に推定する傾向がある。・・・予知
  - さらに、他人の行動を予測する場合に、自分が持っていて他人が持っていない情報を無視することができない。

罠に陥ると

- 事前に予想をしていると、その裏づけとなる事実を探し、否定する論拠を無視したくなる。
- 裏づけが見つかったら、自分の直感が正しく、情報の管理能力があるなどの証明になる。
- こうして裏づけばかりをいつも追い求めていると、予想していなかった状況が芽生えつつあっても気づくのが遅れる。
- 気づくのに遅れると問題は悪化して解決は一層困難になり、他の問題も絡み合い複雑になる。
- 最終的に自分の予想が外れたことがハッキリした時には、問題解決の選択肢はわずかしか残っていない。
- その間に、効率や効果が低下して、システム全体は一層崩壊の危機に晒され、安全と評判と成果は風前の灯となっている。

意思決定の公正性

- 意思決定では公正性が経済的合理性よりも優位である。公正性を考えると経済モデルによる予測から乖離するが、他人への公正性の気遣いを考えることは重要。
- 認知バイアスは人の公正性の感じ方にも影響を及ぼす。公正性の判断はフレーミングの影響を受けやすい。

事象A：ある会社は僅かの利益を上げている。その会社はインフレはないものの、景気後退の影響で失業者の多い地域にある。多くの労働者がその会社で働き続けることに不安を感じている。今年、この会社は給与を７%引き下げることを決めた。

事象B：ある会社は僅かの利益を上げている。その会社はインフレ率が12%で、景気後退の影響で失業者の多い地域にある。多くの労働者がその会社で働き続けることに不安を感じている。今年、この会社は給与を5%引き上げることを決めた。

物事をよく考えないで決めるときに陥りやすい罠

- ポジティブな錯覚
  - 自己に対する非現実的でポジティブな見方
    人は様々な望ましい属性について自分は他人より優れていると感じる傾向
- 非現実的な楽観主義
  - 人々に自分の未来が他人のものよりも輝かしく幸せであると信じさせるような判断のバイアス
- 利己的帰属
  - 出来事の原因を説明する場合、集団的な成功は不相応に強調し、集団的な失敗はほとんど受け付けない（成功は自分たちの功績、失敗は外部の責任)

つづき

- 自己中心性
  - 同じ情報に接した人々が以下に自分に都合の良いように情報を解釈するかは自分の置かれた立場によって劇的に異なる。
  - 人はまず私利を基礎にしてある結果に対する自分の選好を決め、次にその選好を公正性に影響する属性の重要性を変更することで公正であると正当化を行う。
  - 対立した利害関係者は、それぞれが実行可能だが自己に有利な解をまず提案し、次に公正性の観点からその解を正当化することが一般的に行われる。
- 後悔回避
  - 後悔というリアクションは感情的にコントロールできない反応の結果である。意思決定に関連して重要なことは、個人は後悔を回避するために判断を歪めやすいということである。

交渉のときに陥りやすい罠

- 交渉のパイの大きさは決まっていると思ってしまう
  - ある事項について交渉している場合、自分の利害は相手の利害と必ず衝突すると仮定しがちである。
  - この間違った仮定の外側にあるトレードオフを見つけることによって建設的な合意が生まれる。
- 判断の枠組み
  - 交渉者は高い目標を設定しがちなので、どんな妥協も損失を生み出すことになり、そのため提案される全ての妥協案に満足をすることができず、合意に達する見込みが少なくなる。
  - 交渉する際は、相手から譲歩の姿勢を引き出すために、相手側が好意的に評価できるような着地点を示すことによって相手が獲得しなければならないものによって交渉をすべきである。さらに交渉者は相手がリスキーで、同時に確かな利得が見込めるリスクのある状況にいることを明確に示すべきである。

- 非合理的な対立のエスカレーション
  - 自分の立場を表明した後では非合理的なエスカレーションの傾向が強くなる。
  - 交渉者は相手に"止めるには入れ込みすぎている"と感じさせるような言明を誘発することを避けるべきである。
- 自信過剰
  - 交渉者は"譲歩"さえしなければ自分の立場は優勢であると自信過剰になる傾向がある。
- 他人の認知の無視
  - 交渉者としての行動方針を決める前に相手側の決定をよく検討すべきである。相手がどう認知しているか知ること!

集団で意思決定するときに陥る罠

- リスキーシフト
  - 概して集団は個々のメンバーのリスク選考から予想されるよりもリスク追求型になる。
- 集団分極化現象
  - 集団討議と集団決定によって、最初の個人決定がより極端なものになる。最初の個人決定が安全指向であれば、集団決定がより安全指向になるというコーシャスシフト現象、上のリスキーシフト現象が見られる。
- 集団浅慮(groupthink)
  - 集団の凝集性の維持を優先して議論するため、正しい判断がおろそかになる傾向がある。特に、意思決定の主体は自己の判断の無謬性を過大評価する。
  - 代替案を厳密に検討したいという欲求が、社会圧力やお互いの摩擦回避に押しやられてと、同調志向に合わせて反対の意見は抑えつけられる。グループ内の凝集性が強化されて不敗の共同幻想が創り出される。

（２）産学官連携プロジェクト実習

小山敦弘

産学官連携プロジェクト実習は，地元企業・自治体等から安全・安心に関することをはじめとする具体的な問題の提供を受けて，関係者からのアドバイスを受けながら，教員の指導・支援のもとに，製品の開発，地域社会・環境に関する問題の解決を学生自身が試みることにより，工学が社会のためにあるという強い意識を持たせることを目的とした産・学・官が連携して教育する授業である．

本年度は，以下の6テーマについて実施した．それぞれのテーマについて実施内容およびその成果を示す．

1．新しいウィングモップ絞り器の開発

連携先：株式会社　ウィング

参加学生数：5名

指導教員：吉武裕，林秀千人

実習内容：(株)ウィング代表取締役・嶽本氏の毎回の参加のもと，以下のようにプロジェクトを実施した．

1．プロジェクトの目的確認，企業側の依頼事項説明

依頼事項1．幅が広いスポンジも絞れるようにする

本事項は昨年度のモデルの試作品を製作することに相当する．

依頼事項2．モップ及び絞り器の更なる改良

新たに改良すべき項目を考え，可能ならば試作してみる．

2．新しいアイデアの提案

実習参加者全員（学生，嶽本氏，教員）でモップと絞り器の両方について新たに多くのアイデアを出し合い，それらを整理し，実現可能なものを抽出した．

3．今年度の方針の決定

抽出したアイデアについて議論し，絞り器の改良器を試作することを今年度のテーマとした．すなわち，「絞り器は昨年度の基本形状を受け継ぎ，ローラー型とするが，モップは柄を引くことでスポンジを絞る」ことで，「小さな絞り器で幅広いスポンジも簡単な操作で絞る」という基本コンセプトを決定した．

4．試作機の製作

基本コンセプトに基づいて，試作機の設計，製作，実験を行い，改良を重ねた．

5．特許出願可能性の調査

試作機の製作と並行して，既存特許の調査を行い，今年度のモップ

および絞り器が特許出願可能か否か判断した結果，出願可能という結論に達した．なお，出願書類の作成と出願は嶽本氏の方で行った（特許電子出願(特願 2010-009951)）

6. 発表資料検討会

学生全員で「産学官プロジェクト実習」公開報告会（1/25 開催）のためのパワーポイントを作成するとともに，実演の内容を議論し，決定した．

7. 公開報告会と TV 取材

学生全員で報告会にて報告し，終了後，TV 取材を受けた．

成果：昨年度から行っているテーマであり，昨年度の成果を受け継ぎ，さらに皆で新しいアイデアを出しながら，特許出願をした上で，試作機を完成させたことは学生にとって非常に良い経験になったと思われる．なお，現在，株式会社ウィング企業にて，本プロジェクトで完成させた試作品とほぼ同等のものを製品化し，セールス中である．引き合いがあることを期待している．

2. オリーブオイルの簡易搾り器の開発

連携先：株式会社　サンコーユニティー

参加学生数：2 名

指導教員：矢澤　，林秀千人

実習内容：(株) サンコーユニティー代表取締役・山崎氏の参加のもと，以下のようにプロジェクトを実施した．

・プロジェクトの背景，目的確認，企業側の依頼事項説明

依頼事項　長崎でオリーブの木を植林して，数年が経つ．オリーブのみの収穫を始めてきたが，現在オリーブオイルへの搾りは瀬戸内海の小豆島へ依頼する現状である．この場合に以下の問題があり，身近なオリーブ搾りが必要とのことである．

1. オリーブの実は収穫から酸化が著しく，できれば 24 時間以内にオイルの抽出をしたい．
2. 収穫量があまり多くなく，身近での搾りが適している．
3. オリーブの実により，オリーブオイルの質を向上させたい．

・オリーブの木の見学

長与にて，オリーブの木を植林しているところを見学した．オリーブの実の状況や木が植えてあるところを確認した．また，2kg 程度の収穫をおこなった．

・従来のオリーブオイル搾りの調査

オリーブの果実およびオイルへの搾り方などについて，歴史的な変遷や現在の方法について調べ，その結果について議論した．その結果，今回のオリーブ搾り器の目標を，小型と上質オイルということになった．

・オリーブオイル搾油までの工程の検証

従来のオリーブオイルの搾油について，実験を行い問題点などをチェックした．その結果，オリーブオイルは他のオイルと異なり，種からオイルをとるのではなく，果実から取るため，水分が非常に多い．その結果，搾油には，果実の固形分の分離と水分の分離を行う必要がある．水分に含まれるオイル割合が非常に少なく，10%以下程度であるため，そこに工夫が必要であることなどをぎろんした．

・長崎方法の検討

今回のオリーブオイルの搾油について，他にある一般的な方法は，実をペースト状にして，それを搾ることからはじめていた．しかし，そうすると少量の実からの抽出では効率が悪いこと．また装置が大きくなることがあり，実をペースト状にせずに圧縮することを検討した．その結果，液体中に混入する固形分が格段に少なくなることを見つけた．さらに，濾過方式による方法では，オイル成分が濾過紙に多く付着するため，効率が悪く遠心方式とすることを提案した．

・実験検証

果実からの搾りと遠心分離による方法を検証した．その結果，ペースト状にする場合に較べて，容易に水溶液を取り出すことができることがわかった．ただ，抽出率は低いため，2 段での抽出としてオイルの質の違いを出すことも考えられる．遠心分離については，比較的容易に分離が可能であることがわかった．

・今後へ

今後，今回の実験の結果を踏まえて，試験装置の製作へと移る．次年度への発展を期待する．

3. 自動車用燃料電池の現状と今後

連携先：ケー・エム・テクノロジー株式会社

参加学生数：4 名

実習内容：まず初めに，燃料電池の種類，原理から調査を開始し，自動車用として用いられる燃料電池とその特徴についてまとめた．次に，車載用燃料電池として固体高分子形燃料電池 (PEFC) を取り上げ，燃料である水素の製造過程から消費まで，さらに水素インフラについても調査し，現状と普及に当たっての問題点を摘出した．これらの予備調査をもとに，車載用燃料電池の一次エネルギー利用効率とCO_2に関するLCAに対象を絞り，書籍，インターネット，特許資料，学術論文を調査して，自動車用燃料電池の現状と最新の開発状況を明らかにした．

成果：参加した学生は，燃料電池についてその名称以外のことはほとんど知識がない状態からプロジェクトを開始した．まず，燃料電池そのものの歴史，種類，原

理，材料，燃料などの基礎的事項を一通り調べ，燃料電池に関する正しい知識を身に付けることに勤めた．この過程において学生は，資料の在処，調査方法，探し出した資料の信頼性の判断，引用に際してのルールやマナーについて学習することができた．次に，自動車用燃料電池として現在最も実用化が進んでいるPEFCに着目し，燃料電池そのものとその燃料となる水素関連の技術の両面から，普及にあたっての問題点を抽出した．ガソリンや軽油を利用した内燃機関やEVと比較したとき，水素インフラの整備が問題になることは調査の初期段階でわかっていたが，今回は燃料電池の運用における技術の調査ということで対象から除外した．さらに，時間的制約もあり，数ある問題の中から，特に学生らの専門に比較的近い水素関連の技術について重点的に調査することとし，競合する現行の内燃機関，ハイブリッドおよび次世代の電気自動車と比較して燃料電池自動車の普及のカギとなるWell to Wheelにおける一次エネルギー利用効率とCO_2に関するLCAに対象を絞って詳しく調査・検討することを決定した．水素の製造，運搬，貯蔵，車載，消費の各過程について，書籍，インターネット，特許資料，学術論文からの情報を取捨選択し，連携先からの情報とあわせて信頼性の高い情報からその現状と開発段階の技術についてまとめた．この段階で，学生は，前段の燃料電池および資料収集に関する基礎知識をもとに情報を取捨選択して自動車用燃料電池の将来について検討しており，信頼性の高い調査・検討結果を導いている．成果発表では，調査・検討結果を発表時間 10 分にアレンジし，次のことが根拠資料と共に報告された．1）現状ではディーゼル・ハイブリッドが一次エネルギー消費効率およびCO_2のLCAにおいて高性能である．2）燃料電池においては，水素の製造過程におけるエネルギー消費およびCO_2の排出が大きい．3）水素の製造技術とあわせて，水素貯蔵の高密度化および燃料電池の高効率化が必要である．4）自動車用燃料電池の普及に向けて，現在，活発に研究開発が進められている．本プロジェクトにおいて，学生は，自動車用燃料電池の現状を調査して，問題点を明らかにした上で今後の展望について検討を行い，短い発表時間にまとめあげた．彼らはたった 10 分間の発表の質を高めるために膨大な時間を費やした訳だが，その過程で方法論を学び実践したことが，報告の内容もさることながら今回の最も大きな成果ではないだろうか．

4. 土砂災害危険地域における災害時要援護者の避難支援プランの検討

連携先：長崎県危機管理防災課

参加学生数：4 名

実習内容：近年の災害において，高齢者等の災害時要援護者の被災が多いことから，避難支援計画の策定が必要であると考えられる．そこで，まず連携先である長崎県危機管理防災課の担当者から長崎県における災害時要援護者の避難支援対策について説明を依頼した．次に長崎市で実際に災害時におけるさまざまな活動を行っている長崎市十人町みのり会地域ふれあいボランテ

ィアの会にヒアリング調査を行い，現状と問題点を明確にした．ヒアリング調査の結果から学生が考える災害時要援護者の避難支援プランを提案した．

成果：長崎市十人町みのり会地域ふれあいボランティアの会では災害ボランティア研修会の開催，施設を災害時の避難所として提供，日頃から自治会との協働活動，「よってかんね」誰もが住みよいまちづくり支援事業などを行っている．十人町には坂と高齢者が多く，障害者自ら地域福祉を考え活動し，地域の活性化と共生することで住みよい町づくりを目指している．しかし，問題点として自治会への加入者が少ないこと，地域の少子高齢化，若い世代，特に学生の参加が少ないことなどが挙げられ，高校生や大学生などの若い人の参画が求められていることが明確となった．

そこで若い人の活用が最適ではないかと考え，大学生が住んでいる地域ごとに分担し，災害時において災害時要援護者の避難支援を行う案を提案した．大学生は免許をもっていれば自動車に乗せて避難させることが可能であること，近年学生と高齢者とのかかわりも薄くなっているのでこれを機に増やし，交流を深めることになると考えた．平常時の取り組みとして，防災に関する講義を積極的に受講し，月１回の割合で住んでいる地域へ行き，防災訓練の地域行事に積極的に参加することや，半期に１回の割合でＡＥＤの使用方法や介護方法の訓練を行う．災害時の避難支援として高齢者の要援護者を対象に避難させる場合を例に挙げると，

①事前に要援護者の所在地を確認
②災害が発生したら要援護者のお宅に伺う
③自動車，たんかなどで避難所に避難させる
④避難完了
⑤避難所での支援し必要に応じてジェスチャーや文字などで表現する

の順序で避難支援を行う．しかし，この提案にも個人情報の取り扱い，自治体との連携がなされていないことや，災害時の連絡方法などが明確でないことなどの問題点が挙げられる．そこで，長崎大学で地域行事参加や町づくり（地域振興），保健・医療・福祉支援などを行っている「やってみゅーでスク」に注目した．これは大学と地域が連携協力し人間関係力の向上を目的に組織されていて，上記の問題点を解消できるのではないかと考えた．今回は大学生と地域の連携を高めることで，地域防災力の向上を図るというプランにまとめられた．大学生にとっても地域の住民と触れ合うことは新鮮であり，また社会勉強にもなるという点でプラスの点が多い提案と評価する．

5. 溶接ロボットの開発

連携先：（株）長菱エジニアリング

参加学生：3 名

実習内容：(株) 長菱エジニアリングが開発し販売している可搬型小型溶接ロボット「イシマツ」は多層盛り溶接を得意とし、国内の多くの橋梁や建築物の溶接に採用されている。このロボットで多層盛り溶接を行う際に、5 回程度の溶接が終了するたびに溶接表面に生じるスケールを機械的に除去する作業が必要で、これまで「イシマツ」を使う上で、その自動化が望まれていた。本プロジェクトでは、スケールを除去する機能を「イシマツ」に付与する装置を検討し、その有用性を評価することにある。実施内容は

1)「イシマツ」の見学と機能の理解

2) スケールを除去する空気圧式のスケール除去装置の機能を実験により確認

3)「イシマツ」に取り付けるスケール除去装置の設計

4) スケール除去装置の試作

5) 実験による機能の評価

成果：実際に実用化されているロボットのための機器開発は、学生にとって初の経験であり、意欲的に取り組めた。構想・アイデア段階から企業の技術と一緒に作業することで大学内ではできない体験ができ有意義であった。当該テーマの取り組みは企業として本年 4 月に完成を目指す内容であり、本プロジェクトの発表終了後も学生は熱心にとりくみを行っている。学生にとって企業活動における時間の大切さを知る良い機会となっている。

6. DLC 薄膜コーティング材に関する調査

連携先：ファインコーティング株式会社

参加学生数：2 名

実習内容：DLC（ダイヤモンド・ライク・カーボン）薄膜の特性や製膜方法について調べる．また，DLC の利用方法および強度評価法についても調べる．さらに，ファインコーティング社を見学し，DLC 薄膜製造現場における安全・安心対策について学ぶ．以上のことを通して，DLC 薄膜について調べた結果を発表する．以下に，本プロジェクトの実施項目を列記する．

1. プロジェクトの内容説明

DLC とは何か，どのような特徴を有するものか，どのように利用されているかなど，本プロジェクトで調べるべき項目についてガイダンスを行った．

2. DLC とは何かについての調査・発表

実習参加学生に DLC について調べさせ, 調べた内容を発表させ, 各々が調べた内容について議論させ，より DLC についての知識を深めさせた．

3. DLC の特性についての調査・発表

DLC の特徴について調べさせ，調べた内容を発表させ，各々が調べ

た内容について議論させ，より DLC についての知識を深めさせた．さらに，各 DLC の特徴に応じた DLC の利用方法についても議論させた．

4. DLC 製造現場の見学

ファインコーティング株式会社を訪問し，DLC の製造装置や製造方法について教授していただいた．また，DLC 製造現場における安全対策や注意事項等についても教わった．

5. DLC 製膜方法についての調査・発表

DLC の製膜手法には多くの方法があるため，どのような製膜方法があるのかを調べさせ，その中の製造方法の一つについて深く調べさせ，発表させた．また，真空状態となる DLC 製膜チャンバー内に入れてはいけないものを調べさせた．

6. DLC 薄膜の強度評価法の調査・発表

DLC 薄膜の強度評価に用いられている手法にどのようなものがあるかを調べさせ，発表させることにより，より深く理解させた．また，研究室内の薄膜材料強度評価装置の見学をさせ，薄膜の強度評価法の一つについて体験させた．

7. 最終発表会

「産学官プロジェクト実習」公開報告会（1/25 開催）のためのパワーポイントを作成するとともに，実演の内容を議論し，決定した．

成果：ファインコーティング社の DLC 製造現場の見学を行うことで，学生の作業現場における安全・安心対策への関心が高まった．DLC に関する調査や文献調査を行うことにより，DLC に対しての理解度が深まったようである．また，学生同士の議論やファインコーティング社からのアドバイスなどを通して，チームでのプロジェクト遂行の難しさや楽しさを理解できたようである．さらに，結果報告の発表によりプレゼンテーションの訓練も行えた．

（3）キャリア教育講演会

林　秀千人

キャリア教育講演会は、平成 18 年度に「健全な社会を支える技術者の育成」プログラムが文部科学省現代的教育ニーズ取組支援プログラム（現代ＧＰ）に採択されたことを契機に進めている総合キャリア教育事業の１つである。ＧＰ事業は平成 20 年度で終了しましたが、引き続き企業で活躍されている方を講師として招き、これから本格的に専門科目を学ぼうとしている学部２年次生に対して，安全で安心して過ごせる健全な社会を支えるためのキャリアに必要なこと，学生時代の過ごし方、心構えなどに関して講演をして頂き，社会のニーズに即したキャリアの意識を持ってもらうことを目的としている。

平成 22 年２月 23 日（火）16 時 10 分から全学教育講義棟 201 番教室で行われた。講師として、三菱重工業株式会社長崎造船所の副所長をしておられる栗原幹様に「皆さんに期待すること」ということで、長崎の地で企業の発祥から発展の過程と、それを踏まえての企業でどのようなものづくりがどのように行われているかをわかりやすく説明していただいた。さらに、グローバルな世界活動への動きなどを紹介された。これらを踏まえて、学生が今どのように考え、どのように行動をすべきか、将来にわたる基本的な姿勢などの話をしていただいた。

今回の講演については、工学部すべて７学科の学生の参加があった。８割ほどが２年生であった。学生へアンケートの結果、今回の講演の目的を 70%以上の学生が理解し、半数は、講演会でその目的を達成することができたと感じている。また、現在の学生へ役立つと考える学生が 70%ほどおり、また個別の意見にも企業活動を知ることができたことや、企業の責任やそのための自分のあり方など、非常に有意義であった。

「キャリア教育講演会」開催のお知らせ

工学部では，従来からキャリア教育に力を入れてきておりますが，今回，地元の企業から講師をお招きし，企業が求める人材，キャリアアップのために必要なこと，資格の取得，学生時代の過ごし方や心構えなどに関する「キャリア教育講演会」を下記のように実施します。工学部２年生は必ず出席して下さい。３年生や大学院１年生等の聴講も歓迎します。就職活動に役立つと思います。

記

日　時：平成２２年２月２３日（火）　１６時１０分～１７時４０分

場　所：全学教育講義棟２０１番教室

講演会次第

１．　工学部長挨拶

２．　講演
講演題目：「皆さんに期待すること」
三菱重工業株式会社　長崎造船所　副所長
栗原　幹　先生

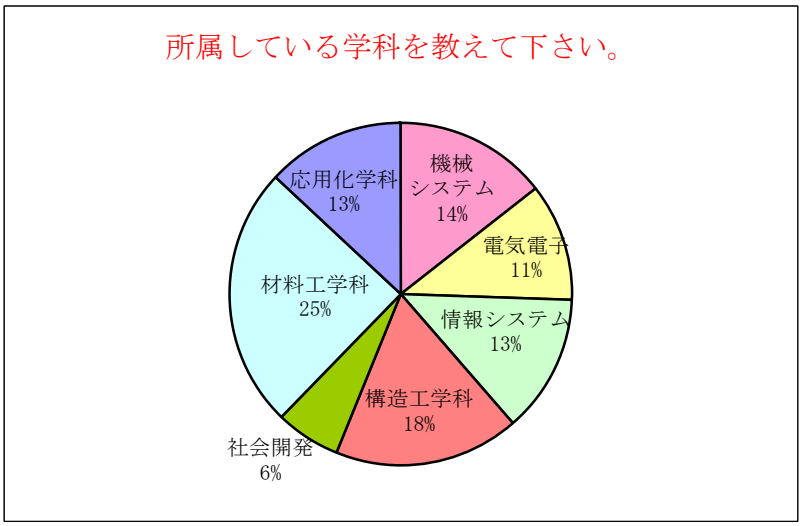
参加対象：工学部２年次生，および，参加を希望する工学部学生と大学院生

「キャリア教育講演会」についてのアンケート集計結果

アンケート実施日：平成22年2月23日（火）16：10～17：40
対象：工学部学部生、大学院生
回答者：234名

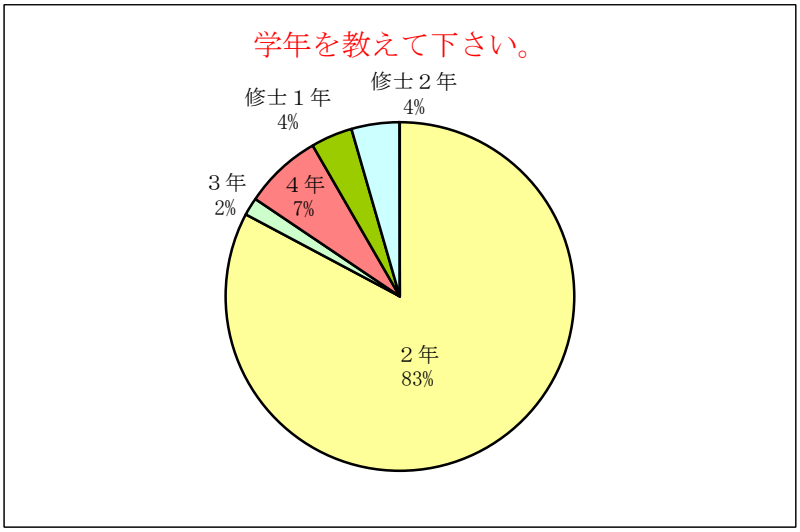
1. 所属している学科を教えて下さい。

機械システム工学科	33
電気電子工学科	25
情報システム工学科	30
構造工学科	40
社会開発工学科	14
材料工学科	56
応用化学科	30



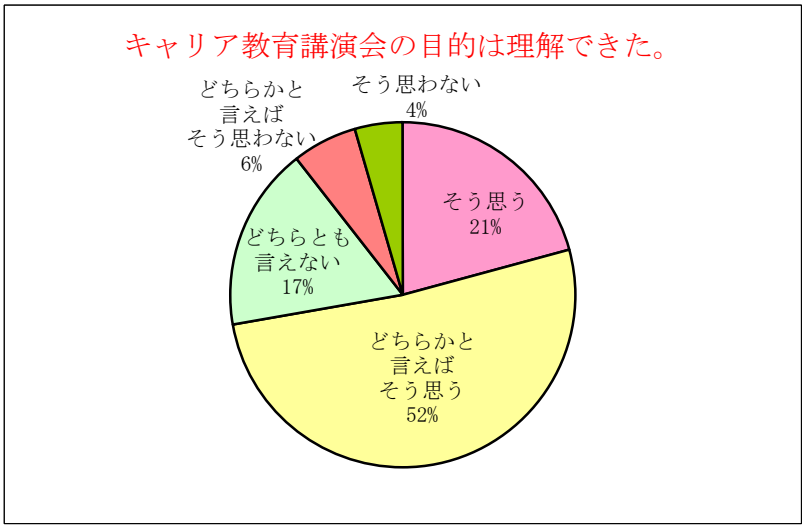
2. 学年を教えて下さい。

１年	0
２年	188
３年	4
４年	16
修士１年	9
修士２年	10
博士課程	0



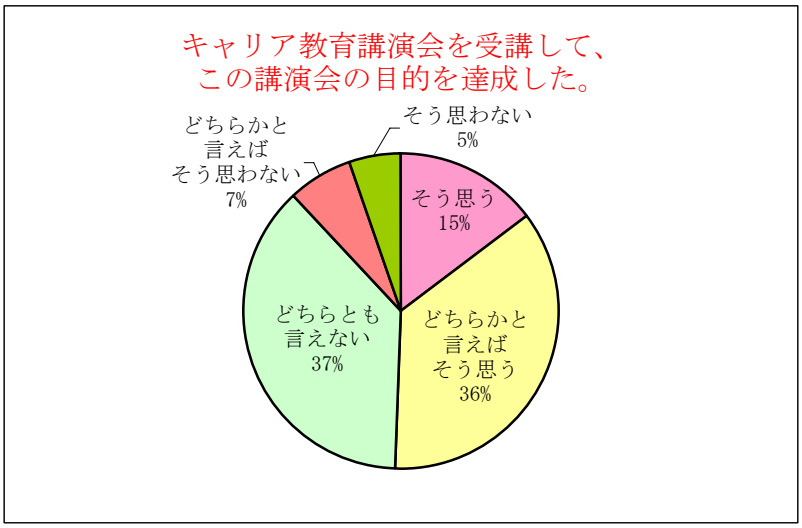
3. キャリア教育講演会の目的は理解できた。

そう思う	47
どちらかと言えばそう思う	116
どちらとも言えない	39
どちらかと言えばそう思わない	14
そう思わない	10



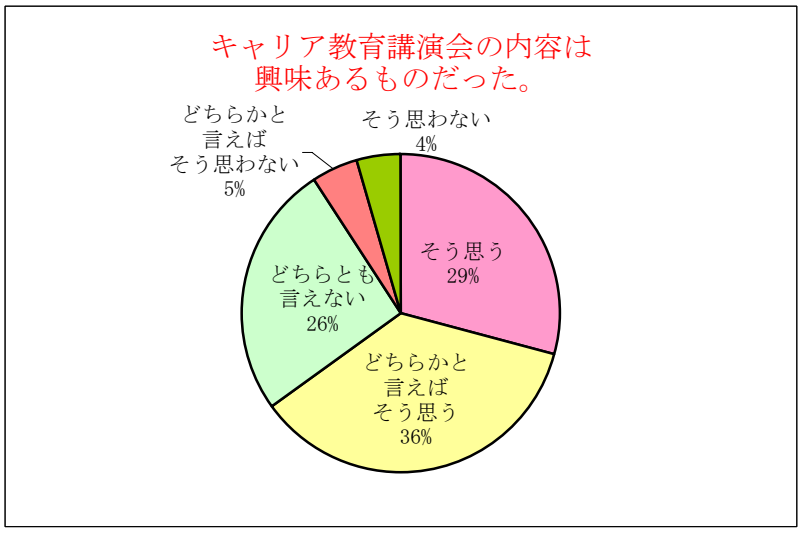
4. キャリア教育講演会を受講して、この講演会の目的を達成した。

そう思う	33
どちらかと言えばそう思う	81
どちらとも言えない	85
どちらかと言えばそう思わない	15
そう思わない	12



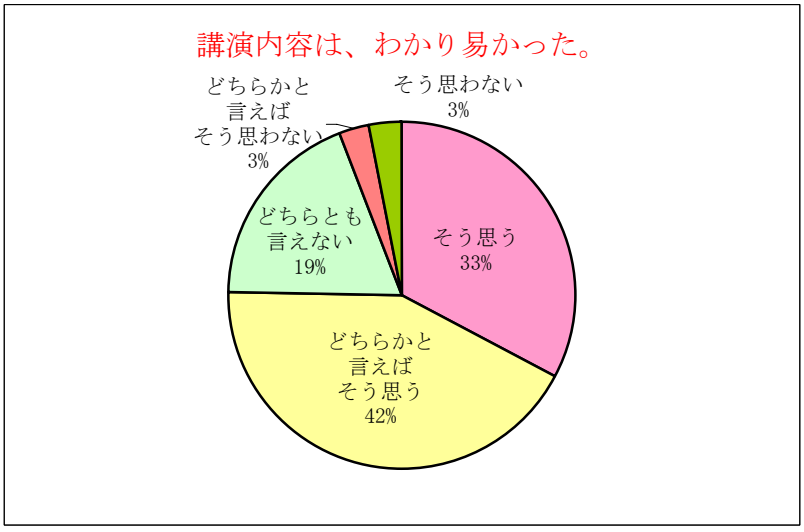
5. キャリア教育講演会の内容は興味あるものだった。

そう思う	66
どちらかと言えばそう思う	81
どちらとも言えない	58
どちらかと言えばそう思わない	11
そう思わない	10



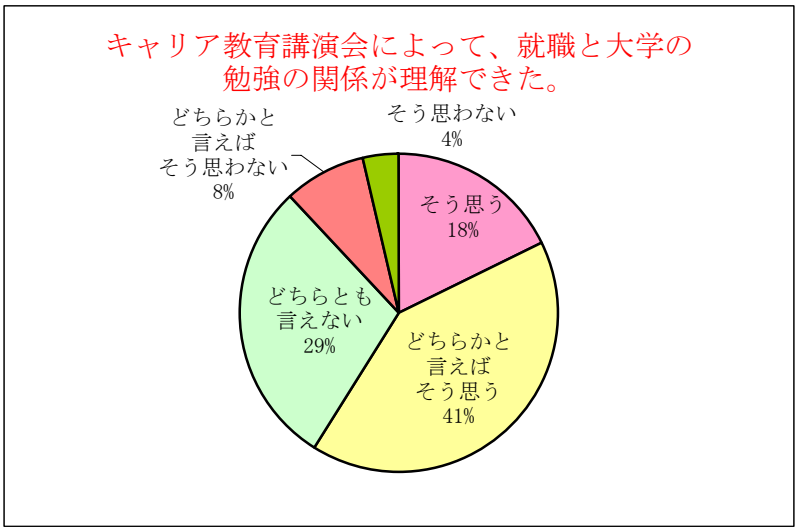
6. 講演内容は、わかり易かった。

そう思う	74
どちらかと言えばそう思う	96
どちらとも言えない	43
どちらかと言えばそう思わない	6
そう思わない	7



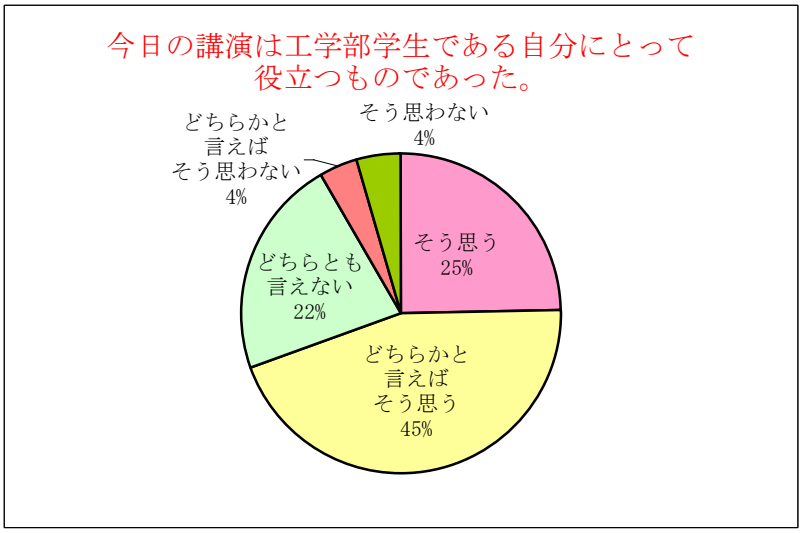
7. キャリア教育講演会によって、就職と大学の勉強の関係が理解できた。

そう思う	40
どちらかと言えばそう思う	93
どちらとも言えない	66
どちらかと言えばそう思わない	19
そう思わない	8



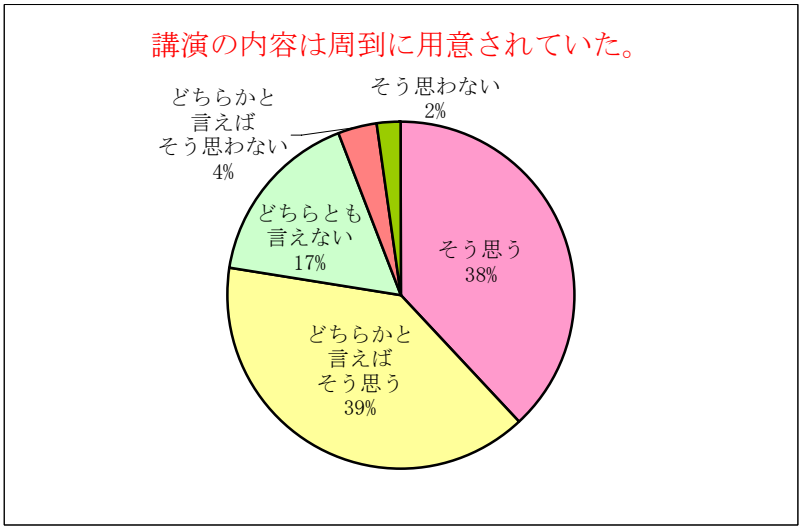
8. 今日の講演は工学部学生である自分にとって役立つものであった。

そう思う	56
どちらかと言えばそう思う	101
どちらとも言えない	50
どちらかと言えばそう思わない	9
そう思わない	10



9. 講演の内容は周到に用意されていた。

そう思う	86
どちらかと言えばそう思う	89
どちらとも言えない	38
どちらかと言えばそう思わない	8
そう思わない	5



10. 今後、どのような講演内容があれば良いと思いますか。
- 就職に関して、どのような人材を採用するのか、逆にどのような人材を採用しないのかについて。
- 別の企業の方の講演を聞きたいと思う。
- 就職に関しての講義があれば良いと思います。
- 今回のような企業の方の話を聞きたい。
- あまり偏りがない内容（機械、電気、構造、化学など）
- もっとわかりやすい内容
- 今回のように企業の方の話を、様々な会社の話を聞きたい。
- 就職後にまずやるべきことや学んでおくべきことは何か。
- 個人的には今日の講演会で十分だと思った。
- とにかく長崎の企業の方に来て頂き、企業による理念や考え方の相違などが分かるようにすると良いと思います。
- 今後のびていくであろう分野の講義。
- 他の企業の講演会
- 実際に就職するまでに学生時代にやってきたことを先輩方から聞く機会がほしい。
- 小規模で実際に働いていらっしゃる方々のお話を聞きたい。
- より具体的に自分達が何をするべきなのか、どういった人材が求められているのかと話題にして欲しかった。
- どの学科にもつながる就職についての話。
- 今のままで十分です。
- どういう職業があるのかとかが知れればよかったと思います。もう少し情報系の内容があればと思いました。
- もっと情シス寄りの内容が良いです。
- もっと内容が各学科に近い同様の講演会。
- 実際にエンジニアの人に来て頂き、業務内容についての話を聞いてみたい。
- 公務員
- もっと多くの動画などを取り入れた方がよいと思います。
- 重工の紹介ではなく、学生に求めるものを明確に示した方がよいと思う。
- 実際に企業で行っていることが分かったので今後も紹介していく方が良いと思う。
- 多くの分野の話が聞きたい。
- 化学製品、化学薬品に関連した企業の講演があれば聴いてみたい。
- 他分野の職業の方の講義。
- 良いと思う。
- 今回の講演よりも就職について多く、話をしてもらいたいです。
- 就職に役立つ講演。
- 土木、都市開発関係
- エンジニアにはどういったものが必要か。（精神的な部分も含めて）
- もっと企業説明より大学の勉強と企業の仕事の関係を明確にするものであってほしかった。
- 今回ではこれから何が必要になるかという話をしてもらったので、今度はその必要なものを得るためにするべきことを学べたらと思う。
- 県庁が求める人材。
- 将来的に必要とされる人材。海外との連携について
- 職種、仕事の内容について詳しく聞きたいと思う。
- 電気電子工のみの講演がしたい。
- 就職に関する講義。
- 資格についての内容。
- 「皆さんに期待すること」で話されたような内容の話をメインにしもってきてほしかった。
- もう少し詳しい説明が欲しかったです。
- 現在の企業のあり方から見て、学生生活のうちにしてほしいこと、望むものを教えてほしい。意識向上につながる講演が聴きたいです。企業が本当に求める人材とは？
- 就職活動に役立つようなことや、現在の就職状況など。
- 学科ごとに学んでいる分野の企業から講演があるといいなと思いました。
- その学科に合った講演であれば内容も詳しくなるし、興味も持てると思うので、そのような講演があれば良いと思います。
- 今年と同じように、県内の企業の説明、未来予想などは良いと思う。
- 講演会よりも討論会の方が良いと思う。
- 就活
- 最後のまとめのコミュニケーション能力などの話をもっと聞きたかったです。
- 今回は機械中心だったので、化学の分野についても聞きたいと思いました。
- どのような資格をもつと、もっと社会に貢献できるか、会社から必要とされるかなど、就職活動における心構えなど。

・今、自分が就職活動するうえで、どのようなことが必要とされるかをもっと詳しく話してほしい。
・卒業生の体験談。
・情報系の内容。
・社会に入るために今のうちから始められること。
・材料開発関係の講演があると良いと思います。
・工学を直接生かせる企業の講演会も必要だと考えるが理系の知識を間接的に生かせる企業の講演もあればいいと考えます。
・就職に関するものが良いと思う。
・もっと様々な職種の方々の話を聞いてみたい。
・工学部でもそれぞれの科で関連してくるものが異なるので、それぞれの科にあわせたものをしてほしい。
・どういう人を会社が必要としているかとか。英語力とか具体的にどの程度のレベルがいるか。ＴＯＥＩＣで何点とか。
・もう少し役に立つような内容の講演にして欲しい。
・「企業はどのような学生がほしいか」とか「大学生の間でしておいてほしいこと」などを教える講義。
・応用化学の自分にはあまり関係が無いような気がしたので、もっと化学系の講演があれば興味がわくと思います。

11. その他、感想や気づいた点があれば、記入して下さい。
・企業がどういった人を求めているのかなど、聞くことができたのでよかったと思う。
・すごく勉強になりました。
・講演を聞いてみて、少しでも三菱重工業株式会社について知れたので良かった。
・コニュニケーション能力、グループ活動力、明るさ、挨拶、これらは今からでもできることなので、大事にしていきたいと思った。
・この様な機会を、もっと積極的に設けるべきと考えます。
・マイクが耳障り。話が機械などの分野に偏っている。
・思っていた以上に外国とのつながりがあることに驚いた。また、不況に伴い、日本国内だけでは苦しい状況になってしまうということが分かった。
・雑音がひどい
・ノイズがうるさい。
・三菱重工が取り組んでいる事業内容や考えが多少であるが理解できた気がします。
・最後２枚のスライドだけでよかったと思う。
・企業の方が直接やって来て、どのようなものを今後の学生に求めているか、などの話がきけて大変有意義な時間でした。
・コミュニケーション能力などが特に重要だと分かった。今後の学生生活に活かせるよう頑張りたいと思った。
・企業の説明だけならず、生活やあいさつの大切さ、目標をもつことが大切だということを知りました。
・再試中にはしないで欲しい。
・良いと思う
・会社説明会かと思いました。三菱の製品の説明、歴史が多く、残りの10分以外は、「皆さんに期待すること」という目的に結びつける事ができませんでした。後半はとても勉強になりました。
・長船の概要は副所長でなくてもできると思うので、もっと副所長の話を聞きたかった。
・中部講堂などもっと大きな場所でやるべきかと…。
・良いことが聞けたと思う。生かしていこうと思う。
・おもしろい話が聞けてよかった。大学の勉強で何が大切かなどの話を聞けたのでよかった。
・内容のほとんどが企業の紹介だったので、もう少し時間を長くとって就職等に関する話の時間を増やしてほしい。
・資格などのことについて教えていただけるって聞いていたのに全くなくて少し残念だった。
・私語が気になりました。
・龍馬伝はやってますね。これを機会に見てみようかな。
・講演の時間をもう少し早めてもいいと思った。
・学校の大切さを改めて知ることができました。毎日の授業を頑張っていきたいです。毎日の生活にためになる話だったと思います。
・三菱重工が太陽光発電等の研究を行っているとは知らなかった。クリーンエネルギーにたいへん興味があるのでたいへん三菱重工に関心を持った。また、企業側が私たちに求めるものが少しではあるが理解できた。
・マイクの音をもう少し大きくして欲しかった。自分の学科との関連性がよく分からなかった。

・内容が機械部門となっていたので、自分は良かったと思うが、他の学科の人もいたので、学科ごとに分けた方が良いのではないかと思います。
・知りたいと思っていたことを知ることができ、すごく勉強になりました。
・どんなことにも挑戦し、勉強できる時に、どんどん吸収していかなければならないと思った。また、コミュニケーション能力や英語の勉強を頑張り、日本ではどういうふうにやっていけばいいかなど、考えていきたい。
・これから、自分がやらなければならないことがわかったような気がする。今は大いに学び、企業から必要とされる人材になりたい。コミュニケーション能力とかも伸ばしていこうと思う。
・スライドの量が多くて少しわかりにくかった。
・分かりやすかったです。ＥＣ→ＥＵ？ヨーロッパ連合。
・マイクの調子が悪すぎる。
・企業がどのような学生を求めているかがわかった。日本のものづくりがこれから苦戦を強いられると思うので、学生のうちに学力をつけておきたい。
・なかなか意見を聞くことができない人の意見をきけたのはとてもいい機会でした。
・これからの大学生活において、とても参考になりました。
・自分達に期待することを中心に話してもらいたかったです。
・ただ自社の紹介をだらだら説明するだけで時間の無駄なので、もう少しこれから先役立つような内容の講演にした方が良い。「キャリア教育講演会」とは名ばかりの特に役にも立たない興味のない内容だった。
・ただの宣伝みたいな感じだった。けどどのような仕事かわかるのはよかった。
・普段聞く事の出来ない内容だったので良かったです。
・基本的に三菱の紹介であまり「皆さんに期待すること」じゃなかったような気がしました。英語を学ぼうと思いました。

（４）“失敗百選”の授業への適用

小山敦弘

失敗百選（中尾政之著，“失敗百選－41 の原因から未来の失敗を予測する－”，森北出版株式会社，2005）を安全工学教育の教材として用いることができるように，失敗事例のパワーポイントファイルを作成した。その一例を資料として，添付する。添付した資料を機械システム工学科の授業である“機械材料Ⅱ”に用いて授業を行った。作製した資料を用いて授業を行うことで，より具体的に安全工学教育の必要性を学生に伝えることが出来たようなので，今後さらに失敗事例の資料を増やしていくことと他の授業に活用できるようにする必要があると考える。

失敗百選による事故要因

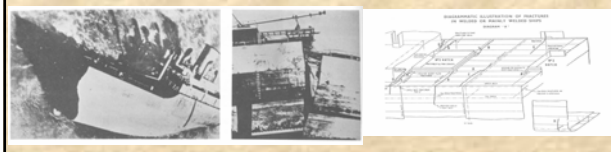
大分類	中分類	小分類
Ⅰ. 技術的な要因で，しかも機械分野のエンジニアが少なくとも最初に考えるべき力学的な設計要因	材料の破壊	1. ぜい性破壊 2. 疲労破壊 3. 腐食 4. 応力腐食割れ 5. 高分子材料
	構造の破壊	6. バランス不良 7. 基礎不良 8. 座屈
	構造の振動	9. 共振 10. 流体振動 11. キャビテーション
	想定外の外力	12. 衝撃 13. 強風 14. 異常摩擦

大分類	中分類	小分類
Ⅱ. 技術的な要因だが，普通は副次的に考えている使用時の設計要因	想定外の制約	15. 特殊使用 16. 落下物・付着物 17. 逆流 18. 塵埃・動物 19. 誤差蓄積
	火災・天災からの逃げ遅れ	20. 油脂引火 21. 火災避難 22. 天災避難
	連鎖反応で拡大	23. 脆弱構造 24. フィードバック系暴走 25. 化学反応暴走 26. 細菌繁殖 27. 産業関連
	冗長系の非作動	28. フェイルセーフ不良 29. 待機系不良

大分類	中分類	小分類
Ⅲ. 技術的な要因だが，人間や組織との関係が強い設計要因	作業で手を抜く	30. 入力ミス 31. 配線作業ミス 32. 配管作業ミス
	設計で気を抜く	33. 自動制御ミス 34. 流用設計 35. だまし運転
Ⅳ. 技術ではどうしようもない組織的要因	個人や組織の怠慢	36. コミュニケーション不足 37. 安全装置解除
	悪意の産物	38. 違法行為 39. 企画変更の不作為 40. 倫理問題 41. テロ

リバティ船の破壊沈没（1942年）
（1. ぜい性破壊の事例）

概要：第二次大戦中，アメリカはドイツのUボートから欧州連合諸国を救うため，物資補給船を大量生産する．しかし，量産化のための溶接構造があだとなり，製造された約2700隻のうち，約400隻の船体が破壊した．



破壊したタンカー

原因：リバティー船の脆性破壊の原因について現在、鋼材の溶接性不良が主原因であり、これに加えて応力集中を生ずる構造設計不良と溶接施行不良が二次的原因と考えられている。

シナリオ

- ドイツのUボートの無差別攻撃でヨーロッパへの物資補給困難
- アメリカが1万トン級規格輸送船の量産を決意
- 1番船がパトリック・ヘンリー号なのでリバティ船と呼称
- 接合法をリベットから溶接に変更し，前組みしたブロックを順に溶接
- ドックでの組み立て期間が約半年から4日に短縮
- 約2700隻製造された戦時標準船のうち，約400隻に船体の破壊が発生
- 応力集中した船体上部中央のハッチの角部からクラックが進展
- 溶接部を超えて，またはそれに沿ってクラックが進展
- 約10隻は停船中に二つに切断

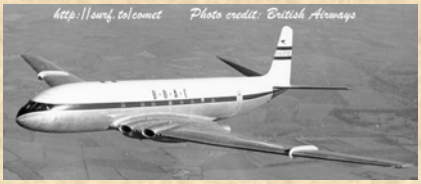
原因	01.	未知
	02.	未知の事象発生
	03.	調査・検討の不足
	04.	事前検討不足
	05.	審査・見直し不足
行動	06.	製作
	07.	ハード製作
	08.	船の建造
	09.	全溶接
	10.	溶接性鋼の不採用
	11.	低温切欠き靭性の欠如
結果	12.	破損
	13.	破壊・損傷
	14.	脆性破壊
	15.	破損
	16.	大規模破損
	17.	船体折損
	18.	組織の損失
	19.	経済的損失
	20.	戦争終結の遅延

クラックの発生起点の減少⇒キルド鋼や真空鋳造の使用
クラックの進展抑制⇒焼入れやバニシングの採用(圧縮残留応力の導入)

対処	1. リバティー船の脆性事故を契機として、世界的に溶接性のよい鋼（溶接性鋼）が開発され、使用されることになった。 2. 物理学に端を発した破壊力学の理論が脆性破壊の問題に適用され、工学における体系化が構築されるに至った。
対策	1. 溶接性のよい鋼（溶接性鋼）の使用による低温切欠き靭性の確保 2. 破壊力学の導入による脆性破壊の定量的評価
類似事例	1. タイタニック号の沈没（1912年） 2. デュプレシス橋の崩壊（1951年） 3. 長崎でタービンロータの破裂（1970年）　など

ジェット旅客機「コメット」の空中分解（1954年）
（2. 疲労破壊の事例）

概要：イギリスは，デ・ハビランド社のジェット機「コメット」を民間輸送用として，世界で初めて定期運用する．当初は好評を得るが，2年の間に3度も墜落した．



シナリオ

・1942年から戦後の民間輸送機を検討
・ジェット化した以外，機体は従来のレシプロエンジン機と大差なし
・設計時の内圧試験は1.8万回保証，同時に1000回ごとに耐圧試験を実施
・1952年に世界初の定期運用
・1953年5月2日，インドで原因不明の墜落
・1954年1月10日，イタリアのエルバ島沖で墜落（1290回目のフライト）
・3カ月後の4月8日，イタリアのストロンボリ島沖で墜落（900回目のフライト）
・イギリス海軍が海底から機体を回収，天井の切欠きからクラック進展
・チャーチル首相の命令で王立航空研究所が原因解明開始
・機体の内圧試験で1830回目に角型の窓枠の角から疲労破断
・試験時は耐圧試験で塑性変形が生じ，クラックを押しつぶしたと判明
・次機種コメット4の市場を，ボーイング707に奪取される

原因	01., 02.	無知，知識不足
	03.	評価・試験方法の誤り
	04., 05.	調査・検討・事前検討の不足
	06.	圧縮残留応力効果の看過
	07.	調査・検討の不足
	08.	環境調査不足
	09.	応力・ひずみの過小評価
行動	10.	計画・設計
	11.	計画不良
	12.	応力集中低減不回避
	13., 14.	使用，運転
	15.	航空機の運航
結果	16.	破損
	17.	破壊・損傷
	18.	疲労破壊
	19.	破損
	20.	大規模破損
	21., 22.	空中分解・墜落
	23., 24.	組織の損失，経済損失
	25.	世界市場での敗北
	26.	社会の被害
	27.	人の意識変化
	28.	ジェット機に対する不信増大

原因	(1) 内圧疲労試験において、英国航空局の規準に従い、2倍の圧力で耐圧試験を周期的に行い、繰返し数18,000回で疲労き裂が発生することを確認した。耐圧 試験の過大圧力で窓のコーナー部には応力集中のために引張塑性変形が生じ，この塑性変形域では除荷後に周囲の弾性部分に拘束されて圧縮残留応 力場とな る。この状態で内圧の繰返しを行えば、平均応力を低く抑えた場合と同様の効果をもたらし、結果的に疲労寿命を長寿命側に誤認した。 (2) 内圧疲労試験において、機体の全体構造を用いるのではなく、胴体の一部を輪切りにし、それを鋼鉄製の反力壁に固定した試験を行ったため、変形やひずみが実際の機体の場合より小さく見積もられた。 (3) 窓の形状が現在の長楕円形のものとは異なり、コーナー部をやや丸めた程度の矩形に近い形状であったため、窓コーナー部の応力集中率は現在のものよりもかなり高く、疲労き裂の発生が容易であった。
対策	航空機の耐疲労設計と耐久性評価試験が抜本的に見直された。 (1)航空機の開発に際しては、部分構造ではなく完全な機体を製作した上で、1号機は静強度試験に供し、2号機は与圧の繰返しを含めた耐久性評価試験に供して、破壊強度特性を評価することとなった。 (2)疲労寿命に及ぼす荷重の大きさと繰返し数の影響に加えて、荷重順序の影響を評価する。 (3)切欠きなどの応力集中係数を正しく評価するとともに、構造設計ではその値を極力低減する。
類似事例	1. 美浜原発2号機の蒸気発生器一次冷却水漏れ（1991年） 2. 敦賀原発2号機の熱交換器から一次冷却水漏れ（1999年） 3. DC10のユナイテッド航空機墜落（1989年）　など

（5）安全安心工学入門の本の編集

高橋和雄

平成 18 年度の現代 GP の採択直後から、3 年間の活動の成果を取りまとめて、本を刊行し、今後の安全安心教育の定着を図ることが議論されていた。長崎大学からポスト GP の支援を得て、平成 21 年度に刊行作業に当たった。

計画した当初の刊行計画を以下に示す。

安全・安心について、読みやすく、テキストや入門書として活用できるものとする。また、平成 22 年度に公開講座等を開催して、販売を積極的におこなう。

Ⅰ．出版社等

古今書院

1. 助成金 100 万円は、編集制作費として刊行時に納入。
2. 印税はなし、として、献本を各執筆者に 5 部ずつとする。12 名として 60 部。
3. 2010 年 3 月刊行をめざすために、遅くとも 2009 年 12 月までに完全原稿を提出。
4. 書名案は「安全安心工学入門―安全・安心は長崎から―」長崎大学安全工学グループ編とか。
5. 一定数の使用。講義･公開講座等の開催。
6. 本文はワード、表はエクセル、図版は jpeg などの画像データで作成。
7. 印税は設定しない。

Ⅱ．出版期日

平成 22 年 3 月

Ⅲ．予定冊数

1,000 部から 2,000 部

Ⅳ．Ａ５版

横書き　32×29

10 ポイント

200 頁程度

Ⅴ．原稿の締め切り

平成 21 年 12 月

Ⅵ．発行経費

ポストＧＰ等 100 万円　仕様書の作成

Ⅶ．目次案

まえがき　　学部長

1. 現代GPによる安全・安心教育への取組　吉武先生、香川先生
2. 安全・安心の科学の基礎　　関根和喜先生(横浜国立大学)
3. ものづくりの安全・安心　林先生
4. 情報の安全・安心　　河合正晃（非常勤講師)、末吉先生
5. 物質の安全・安心　　小椎尾、久保先生

6. 生活の安全・安心　　石松先生　(高齢者、障害者)
7. 自然災害の安全・安心　　高橋　(風水害、火山、地震)
8. インフラの安全・安心　　蒋先生
9. 大学の安全・安心　　高橋　(大学の危機管理プログラム、BCP)
10. 資料集 教材等

Ⅷ. 書式等

編集委員会を立ち上げて検討

以上の考え方を基に、安全安心工学の本の執筆、編集、校正が順調に実施され、古今書院から「安全安心工学入門～安全安心は長崎～」(長崎大学工学部安全安心工学編集委員会編)が平成 22 年 3 月に刊行する予定である。初版 1,500 部印刷、定価 2,500 円となっている。長崎での販売が大多数の割合を占めることが予想されるために、教養特別講義、安全工学セミナー、公開講座等で積極的に販売することが必要となる。

長崎大学工学部から出版社への注文は著者割引で 2,100 円となるので、著者割引を活用して欲しい。

（6）平成 20 年度「安全安心ものづくり教育シンポジウム」に参加

高橋和雄

一般を対象に「健全な社会を支える技術者の育成」という教育プロジェクトの成果発表会として、安全・安心ものづくり教育シンポジウムー長崎発，地域に学ぶ実践教育ーが毎年開催された。本シンポジウムは、GP 事業と工学部が従来から進めてきた地域と連携したものづくり教育について報告を行うとともに、地域の企業からは大学教育に望むこと、自治体の関係者からは人材育成施策について講演して頂き、また、地域と連携した安全安心ものづくり教育の進め方について、工学系の大学･高専･高校等の教員、県･市などの自治体関係者、企業の技術者等とディスカッションを行い、各機関が連携した効果的な今後の活動に繋げることを目的としている。

平成 20 年度 「安全安心ものづくり教育シンポジウム」では、安全工学教育センターの活動を紹介した。

日　時　　平成 21 年 3 月 23 日（月）14:00～17:40

会　場　　ウェルシティ長崎　西海ホール（２Ｆ）

平成18年度採択 文部科学省現代的教育ニーズ取組支援プログラム

「健全な社会を支える技術者の育成」

平成20年度「安全安心ものづくり教育シンポジウム」

概要：

長崎大学として、今回文部科学省に「現代的教育ニーズ取組支援プログラム」として採択されている「健全な社会を支える技術者の育成」という教育プログラム、ひいては工学教育をどう進めるかにあたり、トップレベルの技術者や安全工学の研究者から講演して頂き、企業の技術者、工学系の大学・高専教員、工業高校教員、県・市などの自治体関係者、等から意見を頂く。そして、このシンポジウムの議論を踏まえて各機関において今後の業務の参考にして効果をあげて行くことを目的として「安全・安心ものづくり教育シンポジウム」を下記により開催する。

日　時　　平成21年3月23日（月）14:00～17:40

会　場　　ウェルシティ長崎　西海ホール（2F）　詳細
（長崎市茂里町3番20号）

交通アクセス：長崎電気軌道「浦上駅前」下車徒歩5分
長崎バス　「浦上駅前」下車徒歩5分

プログラム

（1）学長挨拶　　片峰　茂　長崎大学長　　14:00
（2）工学部長挨拶　　茂地　徹　長崎大学工学部長　　14:05
（3）基調講演 「ものづくり企業現場から大学教育に望むこと」 14:10～15:10（60分）
　　相馬　和夫　三菱重工業㈱長崎造船所　所長
（4）講演 （各15分　全60分）　　15:10～16:10
　①現代GP事業報告
　　香川　明男 （長崎大学工学部キャリア教育推進委員会副委員長）15:10
　②「地域と連携したものづくり教育の実践」
　　石松　隆和 （長崎大学工学部　創造工学センター長）　　15:25
　③「災害に対する地域の安全・安心」
　　高橋　和雄 （長崎大学工学部　安全工学教育センター長）　　15:40
　④「長崎県の人材育成施策 」
　　櫻木　祐宏 （長崎県産業労働部　参事）　　15:55
　　休憩10分
（5）地域と連携した学生教育の事例紹介（工学部学生による報告）各15分　16:20～16:50
　①　産学官連携プロジェクト実習　　16:20
　　優秀発表テーマ
　②　創成プロジェクト実習　　16:35
　　優秀発表テーマ
　　パネルディスカッション準備（休憩10分）
（6）パネルディスカッション（40分）　　17:00

申込方法：E-Mail・FAX・郵送にて申込用紙に必要事項を記入しご送付下さい。

参加対象：企業の技術者，工学系の大学・高専教員，工業高校等の教員，県・市などの自治体関係者，
長崎大学工学部教員（教員FDを兼ねる）

参加定員：100名程度（定員になり次第締め切る場合がございますのでご了承下さい）

問い合わせ先：長崎大学工学部産学官連携教育支援室
TEL／FAX　095－819－2502
E-Mail:okano-s@nagasaki-u.ac.jp

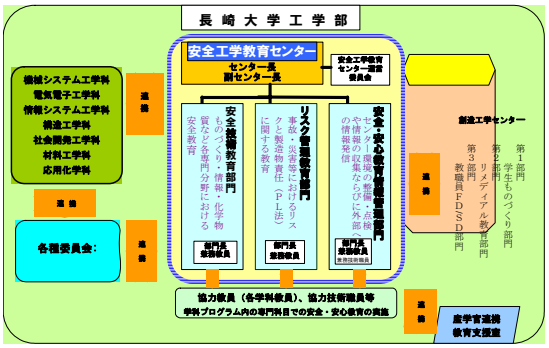
長崎大学 NAGASAKI UNIVERSITY

災害に対する地域の安全・安心

平成21年3月23日

工学部安全工学教育センター
高橋和雄

安全工学教育センターの組織図



安全工学教育センターの活動(1)

- 1.安全技術教育部門
  - ・安全工学関係の教材の収集・活用方針の活用
  - ・安全・安心教育特別講演会の企画
  - ・安全工学セミナーの企画・実施
  - ・長崎の安全・安心に関する本の刊行計画
- 2.リスク管理教育部門
  - ・教養特別講義に安全・安心教育
  - ・高校生公開講座
- 3.安全・安心教育情報部門
  - ・長崎大学広報誌CHOHOに
    「長崎の安全・安心　自然災害を考える」
  - ・安全衛生委員会に情報提供

安全工学教育センターの活動(2)

- 3.安全・安心教育情報部門(続き)
  - ・他大学の安全・安心関係センターとの連携
  - ・安全問題関係の学会等に論文発表
  - ・九州・沖縄地区の大学間の連携　防災・環境ネットワーク
  - ・防災関係の本の刊行　2008年から2冊/年
  - ・行政、地域、マスコミ、学会における防災関係のマネジメント

長崎の安全と安心

長崎大学広報誌　CHOHO
シリーズ　自然災害を考える

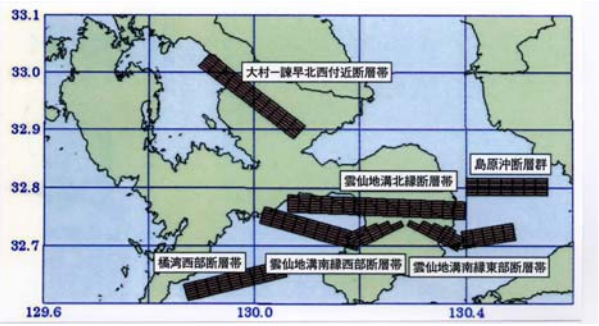
①雲仙普賢岳の火山災害　Vol.21, 2007.10
②地震　Vol.22, 2008.1
③豪雨災害　Vol.23, 2008.4
④台風・高潮・竜巻　Vol.24, 2008.7

長崎の安全・安心　(火山、地震)

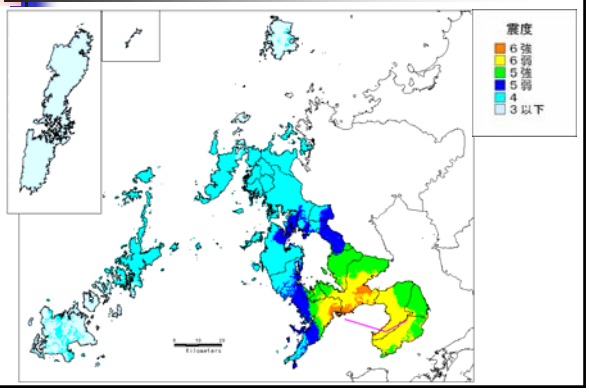
長崎付近の主な地震

発生した年月日	震　源	規　模	被　害　等
1657年1月3日（明暦2.11.9）	長崎		家の継目が口を開き、柱・壁が倒れる
1700年4月15日（元禄13.2.26）	壱岐・対馬	M7.0	村里石垣墓所ことごとく崩れる
1725年11月8・9日（享保10.10.4、5）	肥前・長崎	M6.0	諸所破損多し
1730年3月12日（享保15.1.24）	対馬		ところどころ石畳を損じる
1792年5月21日（寛政4.4.1）	雲仙岳	M6.4	島原大変肥後迷惑
1828年5月26日（文政11.4.13）	長崎	M6.0	出島の石垣が崩れる
1922年12月8日（大正11）	千々石湾	M6.9、M6.5	死者26人、負傷者39人（震度6）
1984年8月6日（昭和59）	島原半島西部群発地震	M5.7	小浜町で一部損壊53棟（震度5）

被害想定の元となった想定活断層



地表における推計震度分布（雲仙地溝南縁西部断層帯M7.2、長崎県）



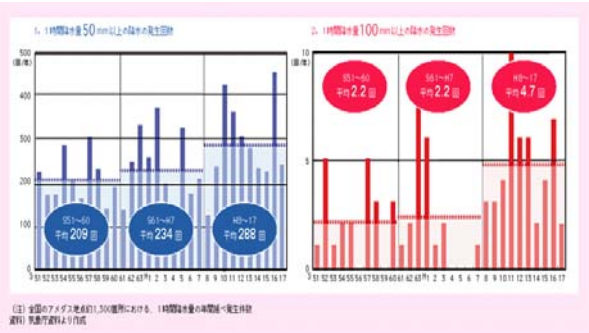
耐震化による人的被害（死者数）の軽減効果

県内の総人口　1,498,963人

想定地震の震源活断層	死者（人） 建物（現状）	斜面	火災 夏5時	火災 冬18時	計（夏5時）	建物（耐震化対策後）	耐震化対策による減少率（%）
雲仙地溝北縁断層帯	773	178	137	207	1,088	263	66
雲仙地溝南縁東部断層帯と西部断層帯の連動	1,689	312	149	234	2,150	757	55
島原沖断層群	25	3	8	15	36	2	92
橘湾西部断層帯	14	110	3	42	127	1	93
大村ー諫早北西付近断層帯	238	153	33	52	424	75	68

長崎の安全・安心（風水害）

1時間降水量50mm・100mm以上の降水の発生回数の推移



地下洪水　2003年7月博多駅筑紫口

車の冠水試験　つくば土木研究所

・長崎豪雨災害で
運転中のドライバーの被災

出水による被災者の40%
水圧でドアが開けられない
閉じ込められて溺死

栃木県鹿沼市
アンダーパス等

2008年冠水試験
・ジキル&ハイド
・目覚ましテレビ
・ご近所の底力

テレビ朝日の冠水試験

水害（豪雨）時の車の取り扱い

1. タイヤ半分（10cm）の水深
   ・早めに高台の安全な場所へ車を移すこと
2. ドアステップ（30cm）の水深
   ・車を歩道側に寄せて避難すること
   ・キーは付けたままにすること
3. 洪水時の避難には車を使用しないこと
4. 夜間の走行は避けること

現在の基本マニュアル(1983、高橋作成)

安全問題討論会への参加

土木学会・安全問題研究委員会主催
毎年　11月　東京で開催

安全問題研究論文集の審査付論文の公表
2007.11　Vol.2　火山災害のリスク管理
2008.11　Vol.3　長崎豪雨災害の教訓

・国大協九州地区支部会議「防災・環境ネットワーク部会」
・戦略的大学間連携支援事業

経緯

国大協九州地区支部会議（H.18.4.24）

九大梶山前総長提案　　経済連御手洗会長の構想

「“九州は一つ”をコンセプトに、支部内の複数の大学が教育研究等を連携で行ったほうが効果的かつ有効性が高いとの認識のもと、各大学間の連携の可能性を副学長レベルで検討する場を設ける。」

九州地区国立大学間の連携の可能性に係る検討会議設置

世話人：長崎大学齋藤前学長

連携事業の内容

連携の可能性がある事業（8テーマ）のうち、取りあえず以下の4テーマを実施(大学で取組み可能なもの)

教育等① シンポジウム部会

② 合同説明会部会(入試)

研究等③ 防災・環境ネットワーク部会

（部会長　有川理事(現九大総長)）

④ リポジトリ部会

国際交流テーマ、産学連携テーマについては今後。

九州知事会、財界、大学による戦略会議

（九州地区国立大学間の連携の可能性に係る検討会議結果報告書H18.8）

防災環境ネットワークで九州地区大学が連携して取組むべき課題

1. 九州地区大学の連携
   部会のメンバー登録・シンポジウムの開催(2007.4、8)
2. 地域（住民・NPO等）との連携
   シンポジウムの開催(2008.7,9、10)
3. 行政との連携
   ・国土交通省九州地方整備局　緊急災害派遣ドクター制度(TEC DOCTOR)の創設(2008.6)
   ・九州防災情報共有ネットワークの構築(準備中)
4. 連携のための体制・組織整備
   ・戦略的大学連携支援事業等の活用(2008.6)
   ・大学に拠点となるセンターの設置　・競争資金への申請
   (順次、琉球大学2008.4等、企画中)

シンポジウムの開催

2007.8

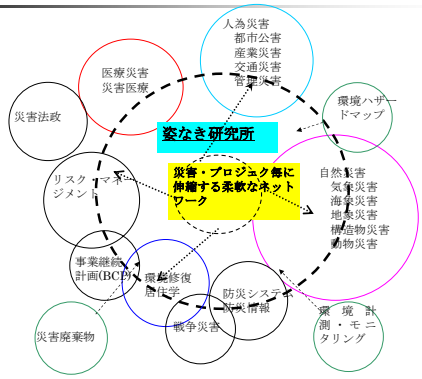
長崎大学

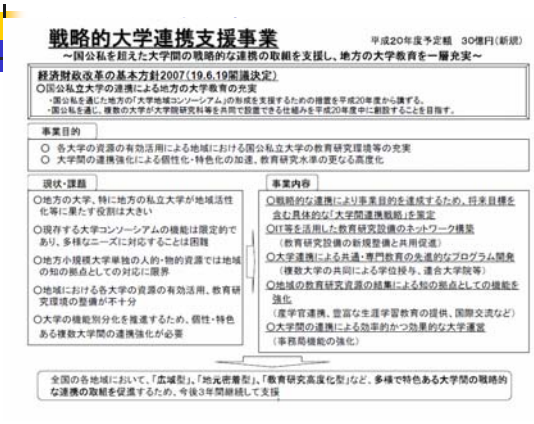
2008年度
・7.18　福岡市
火山工学・斜面工学フォーラム
・9.24　福岡市
オープンフォーラム
・10.20　宮崎市
宮崎大学津波防災シンポジウム

平成20年度の取組み

概念図

人材の確保、機器の共有





戦略的大学間連携事業タイトル(20年度の取組み)

事業期間	平成　２０　年度　～　２２　年度　（　３　年間）
取組名称（４０字以内）	災害に立ち向かう九州・沖縄地域大学コンソーシアム―犠牲者ゼロを目指して―
キーワード	犠牲者ゼロを目指す、地域の防災力向上、防災教育プログラム、地域密着型防災システム、産官学民連携

平成20年度「戦略的大学連携支援事業」申請書

申請区分	1・① 総合的連携型(地元型)　○1・② 総合的連携型(広域型)　2 教育研究高度化型	
設置形態	○1 国立　2 公立　3 私立	地域　九州・沖縄
代表校名	九州大学	
連携校名	長崎大学（1）・熊本大学（1）・琉球大学（1）・宮崎県立看護大学（2）・九州産業大学（3）・西南学院大学（3）・崇城大学（3）	
関係自治体・経済団体等名	国土交通省九州地方整備局、福岡県、佐賀県、長崎県、熊本県、大分県、宮崎県、鹿児島県、沖縄県、北九州市、福岡市、島原市、熊本市、水俣市、（社）九州建設技術管理協会、国立大学協会九州地区支部会議九州地区国立大学間の連携に係る企画委員会	
他の申請への参加状況	大学等名	他に参加する取組名称、代表校名
	九州大学	国公私立大学コンソーシアム・福岡－地域からアジアへ、環境・エネルギー問題に挑む－、福岡工業大学
	熊本大学	スーパー連携大学院構想：産学官の広域連携を通じたイノベーション博士人材の育成　、電気通信大学
	西南学院大学	国公私立大学コンソーシアム・福岡－地域からアジアへ、環境・エネルギー問題に挑む－、福岡工業大学

連携取組の概要

表－2　担当部局

連携取組の概要

「災害アイランド」といわれる九州・沖縄において、自然災害による「犠牲者ゼロ」を目指して、地域貢献、人材育成、研究開発に取組む。人材育成では、新しく防災教育プログラムを開発し、共通講義、副専攻プログラムの履修認定、公開講座、防災拠点型大学院の設置等により、地域に役立つ人材・防災士・災害ボランティアを育成する。地域の「知の拠点」として、各大学に防災センターを配置し情報機器を活用した防災ネットワークを構築、災害調査、情報提供、共通教育、災害資料のアーカイブス化、災害モニタリング、リアルタイム防災事業等を協働して行い「地域密着型防災システム」を確立し、地域の防災力向上に貢献する。産官学民連携して防災技術に関する共同研究開発を実施するとともに、地域防災のシンクタンクとして、自治体等における防災活動を支援、安全なまちづくり、災害遺構・防災施設を活用した観光産業振興等、防災をキーとした地域活性化を図る。

災害に立ち向かう九州・沖縄大学コンソーシアム

―「九州は1つ」を目指し災害の死者ゼロの取り組みから始める―

教育の取り組み

・大学連携による教育プロ　グラム等の開発と教育力の向上

・地域の教育研究資源の結集

・教育環境の向上のための教育設備の共同利用化

九州・沖縄国立大大学

研究の取り組み

・研究情報の交換

・研究者の連携・交流の促進

・大学連携による研究の　高度化

・研究設備の共同利用化

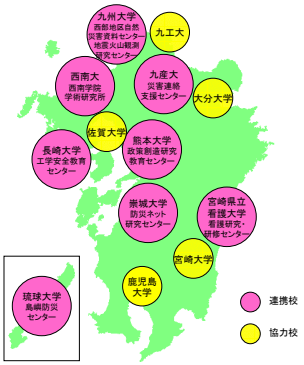
地域貢献の取り組み

・地域の知的資源の結集と活用

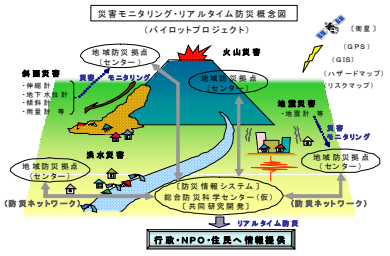
・各大学の拠点センター等の運営基盤の整備

「九州は一つ」を目指す

連携校と協力校(イメージ案)



災害モニタリング・リアルタイム防災概念図(案)



図－2　災害モニタリング・リアルタイム防災概念図（パイロット事業）

大学等のための危機管理対策プログラム策定

- 「日本学生支援機構九州支部
  大学等の地域的な連携を促進するための事業」
- 大学等のための危機管理対策プログラム
  1. フォーラムの開催
  2.大学等のための危機管理マニュアル作成の
  　ガイドの作成
  3.防災マニュアル(自然災害編)の作成

大学等のための危機管理マニュアル作成のガイド(自然災害編)の作成支援

・九州に多い台風・豪雨
・学生に対する安全管理
・安全衛生は教職員対象

大学等の防災マニュアル(自然災害編)

水・

・雛形の提示
・大学の様態に応じて充実
・都内の大学では帰宅する学生に
　食料の配布
・安全・安心は保護者へのPR材料

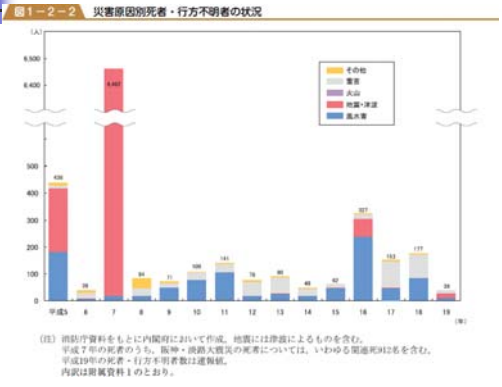
新しい学会の立ち上げ

1.日本災害復興学会　2008.1
　21COEプログラム(関西学院大学)　から学会
　雲仙の火山災害が契機、その後阪神、中越地震
　ボランティア団体等の参画
2.日本災害情報学会　1999.6
　東京大学社会情報研究所故廣井先生
　長崎豪雨災害、雲仙の火山災害、阪神淡路大震災が契機
　通信・報道関係が参画
3.火山工学の学問分野の創設　雲仙が契機
　土木学会に委員会設置
　地震学→耐震工学、地震工学に対応
　火山学、地質学、土木工学、砂防工学、社会学、公衆衛生学、
　環境学分野の参画

内閣府等の国の委員会-ガイドラインなどの策定-

1.内閣府
　「地域防災力」の評価手法の確立に関する委員会
　地域防災力の自己診断システムの開発　e-learning
　内閣府防災のホームページの掲載
2.内閣府
　災害教訓の継承に関する専門調査会
　　1982長崎豪雨災害、1990-1995雲仙 普賢岳の噴火災害の主査
　　内閣府防災のホームページに掲載
3.国土交通省
　災害時要援護者の避難支援技術に関する検討会
　その他　火山・風水害関係の防災計画、都市計画等の指針・マニュ
　アル作成の委員会

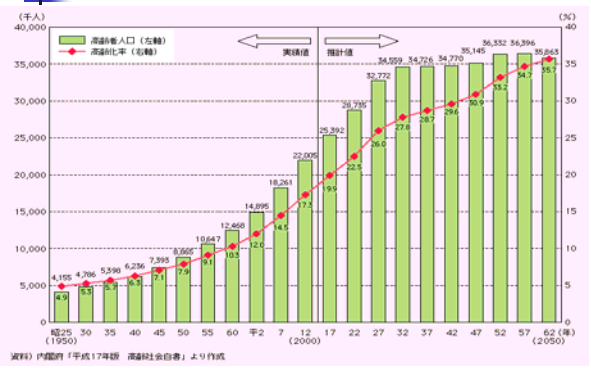
災害原因別死者・行方不明者の状況



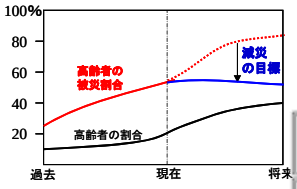
過去10年の犠牲者とその要因

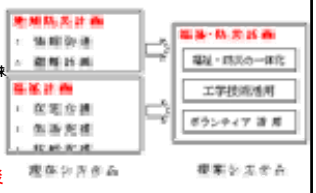
災害の種類	過去10年の犠牲者数	犠牲要因の分類と過去10年の犠牲者数		事例
地震	90人(7.6%)	地震による建物倒壊・火災	20人	①
		震災後の避難所での関連死	40人	②
		その他(疲労・過労、土砂崩れ等)・不明	30人	
火山	0人(0.0%)	火山噴火による火砕流や噴石の直撃	0人	③
風水害	654人(54.9%)	台風や大雨による土砂災害	160人	④
		台風や大雨の際の外出時の事故	172人	⑤
		その他(倒木、溺死、屋根からの落下等)	142人	
		要因不明・不集計	180人	
雪害	434人(36.4%)	豪雪時における除雪中の事故	113人	⑥
		その他(落雪、家屋の倒壊による生き埋め等)	40人	
		要因不明・不集計	281人	
その他	14人(1.2%)	落石、落雪、強風波浪等	14人	
合計	1192人(100%)			

高齢化の推移と将来推計



自然災害による要援護者の被災減少が課題

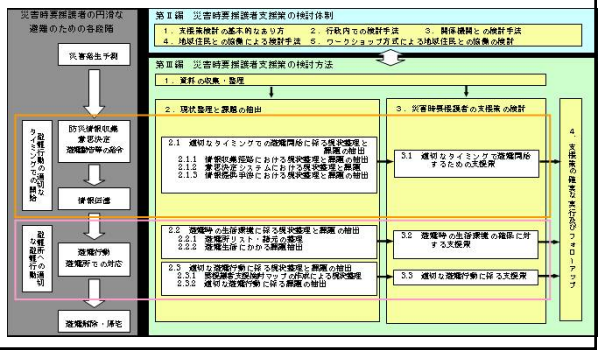




・2004年潟・福島の豪雨災害
・2005年豪雪
死傷者の65から80%が高齢者の被災

災害時要援護者避難支援策の具体化支援　国土交通省

石松先生の技術支援が活用可能。斜面対策に通じる



内閣府防災担当との懇談会(2008.9.6)

内閣府防災担当との懇談会(2008.9.6)

九州管内の防災委員会の立ち上げ(国土交通省)

災害復旧対策から災害予防対策へ　死傷者ゼロの時代

事前対策、緊急対策の支援、
顔の見える関係の構築(住民、行政、大学)
公助、共助、自助の役割分担

1.雲仙岳火山噴火緊急減災対策砂防計画検討委員会
2.国土交通省九州地方整備局緊急災害対策派遣
ドクター(TEC-DCOTOR)　ホームドクター方式
3.九州土砂災害懇談会　事前調査、災害時に支援
4.九州防災情報共有ネットワークの構築

九州の災害における「犠牲者ゼロ」を目指して

九州防災情報共有ネットワーク構成機関(案)

九州防災情報共有ネットワーク構成機関（案）

機関名		組　織　名
	16	
〃　〃	3	
気　象　台	7	
県・政令市等	10	
指定公共機関等	17	
大　学　等	12	
報　道　機　関	67	
防災関連法人	16	

本の刊行　豪雨と斜面都市-1982長崎豪雨災害-

1. 豪雨と斜面都市
-1982長崎豪雨災害-
2009.1 古今書院

2.大災害来襲
-ほ防げ国土崩壊ー
2008.11　アドスリー

3. 火山工学入門
2009.6　丸善

4.火山噴火と社会
2009.8　古今書院

被災地の復興支援

- 1. 雲仙普賢岳
- 2. 水俣市
- 3. 玄界島

- 復興アドバイザー
- 復興提案
- 委員会活動
- 合意形成
- システム化

長崎県等自治体の防災関係の委員会

- 1. 長崎県
地震等発生検討委員会
- 2.長崎県
地震等防災アセスメント調査委員会
- 3.長崎県
地震等防災対策策定委員会
- 4.長崎県
震度ネット検討委員会
- 5.長崎市
長崎県消防の広域化に関する協議会
- 6.長崎市
長崎市国民保護協議会委員
- 7.宮崎県
防災会議地震専門部会専門委員

県が策定する計画への
専門的立場からの支援

この他、防災の日、
災害とボランティアの
週間、防災士講習会
西日本の講師担当

（7） 教養特別講義に安全・安心を２回実施

高橋和雄

(1) 経緯

今日わが国においては様々な分野で安全・安心という言葉が繰り返し叫ばれるようになってきている。しかしながら安全から安心を担保することは必ずしもスムーズに進んでいないのが実情である。安全は科学によって保証されるが、その保証から安心に結びつけるためには教育が十分に機能する必要がある。大学の使命は教育と研究にあり、まさに安全と安心をともに担保するに相応しい場である。安全・安心は、大学の学部・研究科の枠を超えて、全学的に取り組める課題である。長崎では、医学部・薬学部を中心とする放射線や薬、水産学部における食、教育学部における学童、環境科学部における環境ホルモン・ダイオキシン等の環境リスク、工学部における事故、全学的な課題である地震・火山噴火・風水害などの防災など多くの安全・安心を考える素材を歴史的、地理的、経験的に有している。また被爆都市長崎は平和という概念からも安全・安心を議論できる。

工学部では、平成 18 年度に現代 GP で、「健全な社会を支える技術者の育成」が採択され、安全・安心教育とものづくり教育を融合した地域に学ぶ総合キャリア教育のプログラムを推進中である。工学部の取組を全学的に展開し、長崎大学のプロジェクトにするため、教養特別講義に安全・安心を追加したいと考えていた。

将来的には、安全・安心を教養特別講義の共通の理念として、全学の教員が担当できるようにしたいが、立ち上げには工学部が中心となって行うことにした。

安全・安心は、教養特別講義の三本柱の「平和(経験的特性)」、「長崎(歴史的特性)」、「海洋と文化(地理的特性)」のいずれにも該当するが、当面の実施方策として地域特性から来ている「海洋と文化」を「海洋と安全安心」に修正するか、三本柱のそれぞれに安全安心を入れていくことが考えられた。その結果、段階的に安全・安心が拡充されてきている。

(2) 平成 20 年度の教養特別講義

平成 20 年度の教養特別講義については、安全・安心を独立した柱とすることは認められなかった。しかし、名誉教授による特別講演 1 回を安全・安心に回すことで安全・安心を全学生が履修できることになった。講義は、「長崎」3 回、「長崎(安全・安心)」1 回、「平和」3 回、「海洋と文化」3 回となった。

カリキュラム(平成 20 年)

1.	地域のくらし・高齢者	3回　工学部	石松担当
2.	ものづくりと事故	3回　工学部	林　担当
3.	地域の災害と減災	3回　工学部	高橋担当

長崎(安全・安心)の授業アンケートによれば、学生の評価は水準に達していることが判明した。また、安全・安心を長崎で括ることに違和感を感ずる学生もいた。

(3) 平成 21 年度の教養特別講義

平成 20 年度の実績を踏まえ、平成 21 年度には、「長崎(安全・安心)」1 回が「長崎」から独立し、「安全・安心」2 回となった。これにより、安全・安心を学生により具体的に講義できる目処が立った。しかし、講義担当は 3 人のままであった。

カリキュラム(平成 20 年)

1. 地域のくらし・高齢者　6 回　工学部　石松担当
2. ものづくりと事故　6 回　工学部　林　担当
3. 地域の災害と減災　6 回　工学部　高橋担当

安全・安心の授業アンケートによれば、学生の評価は水準に達していた。

(4)平成 22 年度の教養特別講義

平成 22 年度は完成形の 3 コマ編成の実施が認められたが、全学的な担当の議論は進まなかった。また、受講者のクラス編成を通常の形に戻すために、担当教員数を 3 人から 9 人に増やした。

年度 2009　学期 前期	曜日・校時　月曜日・2校時	必修選択 必修	単位数 2単位
授業科目/(英語名)	教養特別講義／(Colloquium)		
対象年次 1年次	講義形態 講義・講演	教室 102・中部講堂	
対象学生(クラス等) La Ea	科目分類 共通基礎科目		

担当教員(科目責任者) / Ｅメールアドレス/研究室/TEL/オフィスアワー

岡林隆敏/Eﾒｰﾙｱﾄﾞﾚｽ:okabayas@civil.nagasaki-u.ac.jp/研究室:工学部/TEL:819-2621 /オフィスアワー:月曜日午後

高橋和雄/Eﾒｰﾙｱﾄﾞﾚｽ:takahasi@civil.nagasaki-u.ac.jp/研究室:工学部/TEL:819-2610/オフィスアワー:月曜日 14:30-17:30

中田英昭/Eﾒｰﾙｱﾄﾞﾚｽ:nakata@nagasaki-u.ac.jp/研究室:水産学部/TEL:819-2816/オフィスアワー:

舟越耿一/Eﾒｰﾙｱﾄﾞﾚｽ: funakoe@nagasaki-u.ac.jp/研究室:教育学部/TEL:819-2306 /オフィスアワー:木 3

担当教員(オムニバス科目等)

授業のねらい/授業方法(学習指導法)/授業到達目標

授業のねらい:ものの見方・考え方の多様性、課題探求・学問の面白さを知るとともに、学生生活の拠点となる長崎についての多様な視点からの諸特徴について理解を深めることによって学生諸君が探求心と豊かな心を持ち，平和を支え，社会に貢献する人材となることを期待する。

授業方法　:特別講演形式と講義形式の両建てにより行い，特別講演は学長，理事，名誉教授などが担当する。講義は，「長崎」3回、「安全・安心」2回、「平和」3回、「海洋と文化」3回を講義する。

授業到達目標:特別講演により、長崎大学の理念に触れ，ものの見方・考え方の多様性、課題探求・学問の面白さを知る。講義により，学生生活の場である長崎の歴史，文化，自然を理解し，長崎大学に学ぶ学生としての自覚を促し，世界を理解する。身近に起こりうる災害や対処法等について学び，安全で安心できる地域社会の大切さを理解する。被爆地長崎を通して平和について学び，平和を愛する豊かな人間性を育む。地球上全ての生命の維持に不可欠な海洋について学ぶ。さらに，古来より，大陸文化の伝来・発展・交流の街道の最前線であった長崎を理解する。アジアとの関係を含め，長崎の歴史，文化，平和について知識を広め互いにそれぞれの分野について議論できるようになる。

授業内容(概要) /授業内容(毎週毎の授業内容を含む)

授業内容(概要)

長崎: 長崎の都市形成史の概要を講義します。
第1回は長崎市の町立てから幕末まで、主に江戸時代の都市形成。
第2回目は近代の長崎市の都市形成、道路・港湾・水道など近代化する都市の姿を見ます。
第3回目は長崎と上海の交流を見ます。自動車・鉄道・船舶の連携による長崎の発展する様子を見ます。
映像で構成された講義です。町立てから昭和戦前期の長崎市の都市の形成の流れを理解することが講義の目的です。

安全安心:長崎に発生した豪雨、地震、台風、火山噴火等による自然災害の概要、教訓、復興対策から、日頃からの地域や個人での災害に対する備え、助け合いの大切さを学びます。
第１回目　安全安心の総論・地震
第２回目　豪雨、火山噴火、台風等

海洋と文化:1. 地球と海と人と―海の環境を大切にすることの意味
2. 長崎周辺の海(その1)―東シナ海・黄海の環境問題と今後の国際協力のあり方
3. 長崎周辺の海(その2)―大村湾・有明海の環境保全・回復のための地域の取り組み

平和: 1, 長崎から平和多文化共生の理念を構想する
2, 被爆都市長崎と兵器生産
3, 報復の連鎖を断つことばを求めて

第1回	4月13日	特別講演Ⅰ	片峰　茂 (学　長)
第2回	4月20日	長　崎	岡林隆敏 (工学部)
第3回	4月27日	長　崎	岡林隆敏 (工学部)
第4回	5月11日	長　崎	岡林隆敏 (工学部)
第5回	5月18日	安全・安心	高橋和雄 (工学部)
第6回	5月25日	安全・安心	高橋和雄 (工学部)
第7回	6月 1日	海洋と文化	中田英昭(水産学部)
第8回	6月 8日	海洋と文化	中田英昭(水産学部)
第9回	6月15日	海洋と文化	中田英昭(水産学部)
第10回	6月22日	特別講演Ⅱ	水田善次郎(名誉教授)
第11回	6月29日	特別講演Ⅲ	藤田雄二(名誉教授)
第12回	7月 6日	平　和	舟越耿一 (教育学部)
第13回	7月13日	平　和	舟越耿一 (教育学部)
第14回	7月27日	平　和	舟越耿一 (教育学部)
第15回	8月 3日	特別講演Ⅳ	橋本健夫 (教学担当理事)

キーワード	長崎:長崎の都市形成史 安全・安心:自然災害、減災社会、公助・自助 海洋と文化:海洋環境、人間と海とのかかわり 平和:原爆　兵器生産　キリシタン弾圧
教科書・教材・参考書	長崎:参考書:岡林隆敏著:上海航路の時代、長崎文献社 安全・安心:印刷物を 配布する。 海洋と文化:印刷物を配布する。 平和:　印刷物を配布する。
成績評価の方法・基準等	長崎24点、安全・安心16点、平和24点、海洋と文化24点、特別講演12点の配点とする。 長崎:毎回レポートの課題を出し、3回のレポートにより評価する。 安全・安心:レポート各8点 平和:毎回のレポート各8点 海洋と文化:毎回のレポート各8点
受講要件(履修条件)	特になし
本科目の位置づけ/学習・教育目標	
備考(準備学習等)	

注１．「長崎」・「海洋と文化」・「平和」については，（La・Ea），（Lb・Eb），（Lc・Ｅｃ）のクラスは，担当教員も授業内容等も同じです。

２．「安全・安心」については，（La，Ea），（Lb・Eb）が同クラスで，（Lc・Ec）のクラスは，８ページの（Ld・Ed）のクラスとの合同授業となります。

キャンパスライフ

共に学び語らう友人を早く見つけよう！

年度 2009　学期 前期	曜日・校時　月曜日・2校時	必修選択 必修	単位数 2単位
授業科目/(英語名)	教養特別講義／(Colloquium)		
対象年次 1年次	講義形態 講義・講演	教室 322・中部講堂	
対象学生(クラス等) Le F27	科目分類 共通基礎科目		

担当教員(科目責任者) / Ｅメールアドレス/研究室/TEL/オフィスアワー

井田洋子/Eﾒｰﾙｱﾄﾞﾚｽ: smile@nagasaki-u.ac.jp/研究室:経済学部/TEL:820-6401 /オフィスアワー: Ｅメールで連絡を受けた後、日時を決定する。

林秀千人/Eﾒｰﾙｱﾄﾞﾚｽ:hidechto@nagasaki-u. ac. jp/研究室：工学部/TEL：819-2516/オフィスアワー：月曜日 16：00～18：00

高村 昇/Eﾒｰﾙｱﾄﾞﾚｽ:takamura@nagasaki-u.ac.jp/研究室:医学部/TEL:819-7170 /オフィスアワー:毎週金曜日午後 2 時から 5 時

片岡千賀之/Eﾒｰﾙｱﾄﾞﾚｽ: kataoka@nagasaki-u.ac.jp /研究室:水産学部/TEL:819-2802 /オフィスアワー:月午後

担当教員(オムニバス科目等)

授業のねらい/授業方法（学習指導法）/授業到達目標

授業のねらい:ものの見方・考え方の多様性、課題探求・学問の面白さを知るとともに、学生生活の拠点となる長崎についての多様な視点からの諸特徴について理解を深めることによって学生諸君が探求心と豊かな心を持ち，平和を支え，社会に貢献する人材となることを期待する。

授業方法　:特別講演形式と講義形式の両建てにより行い，特別講演は学長，理事，名誉教授などが担当する。講義は，「長崎」3回、「安全・安心」2回、「平和」3回、「海洋と文化」3回を講義する。

授業到達目標:特別講演により、長崎大学の理念に触れ，ものの見方・考え方の多様性、課題探求・学問の面白さを知る。講義により，学生生活の場である長崎の歴史，文化，自然を理解し，長崎大学に学ぶ学生としての自覚を促し，世界を理解する。身近に起こりうる災害や対処法等について学び，安全で安心できる地域社会の大切さを理解する。被爆地長崎を通して平和について学び，平和を愛する豊かな人間性を育む。地球上全ての生命の維持に不可欠な海洋について学ぶ。さらに，古来より，大陸文化の伝来・発展・交流の街道の最前線であった長崎を理解する。アジアとの関係を含め，長崎の歴史，文化，平和について知識を広め互いにそれぞれの分野について議論できるようになる。

授業内容(概要) /授業内容(毎週毎の授業内容を含む)

授業内容(概要)

平和：　平和とは少なくとも戦争がない状態をさす(消極的平和)という認識を出発点として、これまでの人類の平和構築に向けての歩みを歴史的に検証する。具体的には、戦争違法化の歴史と理論（第１回)、平和に対する国際社会および日本のこれまでの姿勢や取り組み方、さらには、将来に向けて、われわれ一人ひとりに突きつけられている課題（第２回および第３回）について論じる。

安全・安心：安全について、概要を講義する。自ら積極的に安全を行い、安心できる生活を過ごすために、日頃か何をどのようにすべきか考え、地域や個人での備え、助け合いの大切さを学ぶ。

長崎:第１回:長崎と医学の歴史 (1):西洋医学の窓～ルイス・デ・アルメイダからシーボルトへ～16 世紀のルイス・デ・アルメイダに始まる西洋医学と長崎との関わりを概説する。

第２回:長崎と医学の歴史 (2):ポンペと長崎～西洋医学教育の発祥～長崎大学医学部の創始者でもあるポンペ・ファン・メールデルフォールトと、西洋医学教育の発展について概説する。

第３回:長崎と医学の歴史 (3):感染症と長崎～予防医学の夜明け～幕末における感染症の流行に対する治療、そしてそれに対する予防法の確立について概説する。

海洋と文化:

第１回:長崎における資本制漁業の発展と魚市場の近代化
第２回：戦後の長崎の漁業と魚市場
第３回：東シナ海・黄海における日本、中国、韓国の漁業関係

第1回	4月13日	特別講演Ⅰ	片峰　茂（学　長）
第2回	4月20日	平　　和	井田洋子（経済学部）
第3回	4月27日	平　　和	井田洋子（経済学部）
第4回	5月11日	平　　和	井田洋子（経済学部）
第5回	5月18日	安全・安心	林秀千人(工学部)
第6回	5月25日	安全・安心	林秀千人(工学部)
第7回	6月 1日	長　　崎	高村 昇(医学部)
第8回	6月 8日	長　　崎	高村 昇(医学部)
第9回	6月15日	長　　崎	高村 昇(医学部)
第10回	6月22日	特別講演Ⅱ	水田善次郎(名誉教授)
第11回	6月29日	特別講演Ⅲ	藤田雄二(名誉教授)
第12回	7月 6日	海洋と文化	片岡千賀之（水産学部）
第13回	7月13日	海洋と文化	片岡千賀之（水産学部）
第14回	7月27日	海洋と文化	片岡千賀之（水産学部）

第15回　8月　3日　特別講演Ⅳ　　橋本健夫 （教学担当理事）	
キーワード	平和：個人、国家、武力による介入、人権 安全・安心：安全・安心 長崎：長崎、西洋医学 海洋と文化：漁業の歴史、海洋秩序
教科書･教材･参考書	平和:特に指定しない。毎回、レジュメを配布する。 安全･安心:教科書は使用しない。資料を配布する。 長崎:特になし。当日プリントを配布する。 海洋と文化:毎回、資料を配付する。
成績評価の方法･基準等	長崎24点、安全・安心１６点、平和24点、海洋と文化24点、特別講演12点の配点とする。 長崎:レポート 安全・安心:レポート 平和:レポート 海洋と文化:レポート
受講要件(履修条件)	特になし
本科目の位置づけ/学習･教育目標	
備考(準備学習等)	

構内駅伝大会　積極的にスポーツを楽しんでいます！

年度 2009　学期 前期	曜日・校時　月曜日・2校時	必修選択 必修	単位数 2単位
授業科目/(英語名)	教養特別講義／(Colloquium)		
対象年次 1年次	講義形態 講義・講演	教室 403・201・中部講堂	
対象学生(クラス等) Ld Ed		科目分類 共通基礎科目	

担当教員(科目責任者) / Ｅメールアドレス/研究室/TEL/オフィスアワー

三根眞理子/Eﾒｰﾙｱﾄﾞﾚｽ:mmine@nagasaki-u.ac.jp/研究室:医学部/TEL:819-7127/オフィスアワー:火曜日午後
石松隆和/Eﾒｰﾙｱﾄﾞﾚｽ:ishi@nagasaki-u.ac.jp/研究室:工学部/TEL:819-2508 /オフィスアワー:月3校時
片岡千賀之/Eﾒｰﾙｱﾄﾞﾚｽ: kataoka@nagasaki-u.ac.jp /研究室:水産学部/TEL:819-2802 /オフィスアワー:月午後
井田洋子/Eﾒｰﾙｱﾄﾞﾚｽ: smile@nagasaki-u.ac.jp/研究室:経済学部/TEL:820-6401 /オフィスアワー: Ｅメールで連絡を受けた後、日時を決定する。

担当教員(オムニバス科目等)	

授業のねらい/授業方法（学習指導法）/授業到達目標

授業のねらい:ものの見方・考え方の多様性、課題探求・学問の面白さを知るとともに、学生生活の拠点となる長崎についての多様な視点からの諸特徴について理解を深めることによって学生諸君が探求心と豊かな心を持ち，平和を支え，社会に貢献する人材となることを期待する。

授業方法　:特別講演形式と講義形式の両建てにより行い，特別講演は学長，理事，名誉教授などが担当する。講義は，「長崎」3回、「安全・安心」2回、「平和」3回、「海洋と文化」3回を講義する。

授業到達目標:特別講演により、長崎大学の理念に触れ，ものの見方・考え方の多様性、課題探求・学問の面白さを知る。講義により，学生生活の場である長崎の歴史，文化，自然を理解し，長崎大学に学ぶ学生としての自覚を促し，世界を理解する。身近に起こりうる災害や対処法等について学び，安全で安心できる地域社会の大切さを理解する。被爆地長崎を通して平和について学び，平和を愛する豊かな人間性を育む。地球上全ての生命の維持に不可欠な海洋について学ぶ。さらに，古来より，大陸文化の伝来・発展・交流の街道の最前線であった長崎を理解する。アジアとの関係を含め，長崎の歴史，文化，平和について知識を広め互いにそれぞれの分野について議論できるようになる。

授業内容(概要) /授業内容(毎週毎の授業内容を含む)

授業内容(概要)

長　崎：

第１回:長崎と医学　西洋医学発祥の地である長崎の歴史を学ぶ。
第２回:長崎原爆と医科大学　長崎に原爆が投下され、医科大学壊滅から復興の経緯、被災者の救護活動の概要を知る。
第３回:世界のヒバクシャ　原爆以外に核実験や原発事故によるヒバクシャの現状を学ぶ。

安全・安心：長崎に暮らす高齢者や障害者の生活の現状を眺め、安全安心のためになにが必要かについて述べる。

海洋と文化:

第１回:長崎における資本制漁業の発展と魚市場の近代化
第２回:戦後の長崎の漁業と魚市場
第３回:東シナ海・黄海における日本、中国、韓国の漁業関係

平和：　平和とは、少なくとも戦争がない状態をさす(消極的平和)という認識を出発点として、これまでの人類の平和構築に向けての歩みを歴史的に検証する。具体的には、戦争違法化の歴史と理論（第１回)、平和に対する国際社会および日本のこれまでの姿勢や取り組み方、さらには、将来に向けて、われわれ一人ひとりに突きつけられている課題（第２回および第３回）について論じる。

第1回	4月13日	特別講演Ⅰ	片峰　茂（学　長）
第2回	4月20日	長　崎	三根眞理子(医学部)
第3回	4月27日	長　崎	三根眞理子(医学部)
第4回	5月11日	長　崎	三根眞理子(医学部)
第5回	5月18日	安全・安心	石松隆和（工学部）
第6回	5月25日	安全・安心	石松隆和（工学部）
第7回	6月 1日	海洋と文化	片岡千賀之（水産学部）
第8回	6月 8日	海洋と文化	片岡千賀之（水産学部）
第9回	6月15日	海洋と文化	片岡千賀之（水産学部）
第10回	6月22日	特別講演Ⅱ	水田善次郎(名誉教授)
第11回	6月29日	特別講演Ⅲ	藤田雄二(名誉教授)
第12回	7月 6日	平　和	井田洋子（経済学部）
第13回	7月13日	平　和	井田洋子（経済学部）
第14回	7月27日	平　和	井田洋子（経済学部）
第15回	8月 3日	特別講演Ⅳ	橋本健夫（教学担当理事）

キーワード	長崎：西洋医学、長崎原爆、ヒバクシャ 安全・安心：高齢者、地域、福祉、共生 海洋と文化：漁業の歴史、海洋秩序 平和：個人、国家、武力による介入、人権
教科書･教材･参考書	長崎：講義には適時資料を配布。(参考書:長崎医科大学原爆記録集) 安全･安心:なし 海洋と文化:毎回、資料を配付する。 平和:特に指定しない。毎回、レジュメを配布する。
成績評価の方法･基準等	長崎24点、安全・安心１６点、平和24点、海洋と文化24点、特別講演12点の配点とする。 長崎:レポート 安全・安心：レポート 平和:レポート 海洋と文化:レポート
受講要件(履修条件)	特になし
本科目の位置づけ/学習･教育目標	
備考(準備学習等)	

注　「長崎」の（Le・F27），（Lf・F28）のクラスは，１０ページを参照ください。
「海洋と文化」･「平和」については，３クラスが担当教員及び授業内容等も同じです。
なお，（Le・F27），（Lf・F28）の「安全と安心」は，１０ページを参照ください。

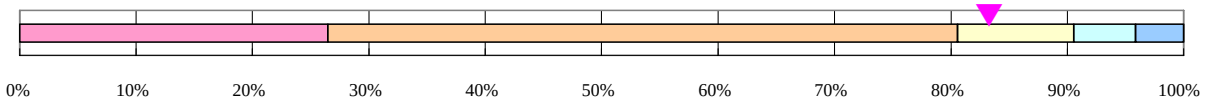
学生プラザにおける
ランチタイムコンサート
文化活動も活発ですよ！

アンケート回答数　1,337 名
平成 21 年 8 月最終講義時

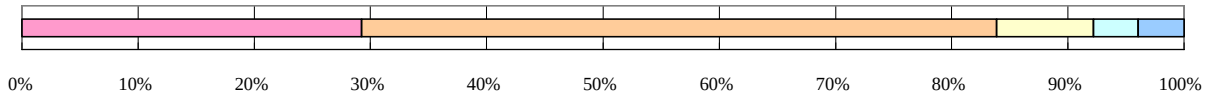
アンケート調査結果

1. 4つの講義形式「長崎」「安全・安心」「平和」「海洋と文化」には，「長崎大学を育んだ背景を知る」との科目の目標構造性がありますが，この目標に到達したと思いますか。

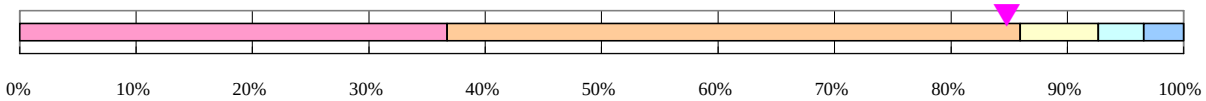
① 「長崎」（歴史的特性）



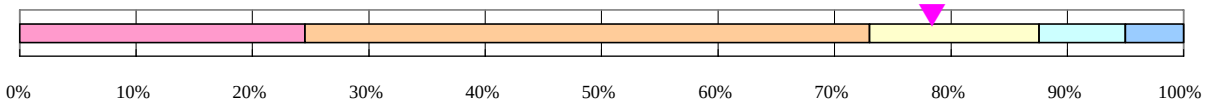
② 「安全・安心」（自然・地域）



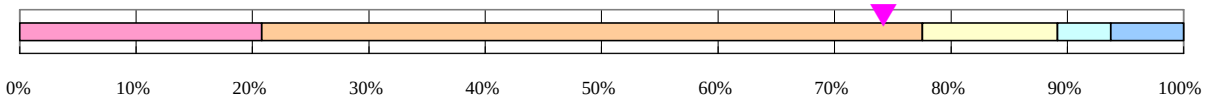
③ 「平和」（経験的特性）



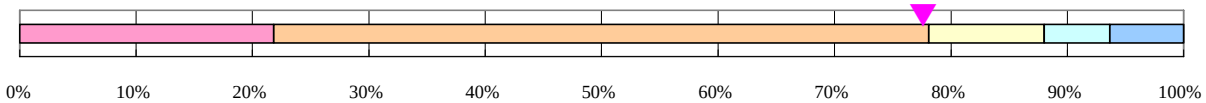
④ 「海洋と文化」（地理的特性）



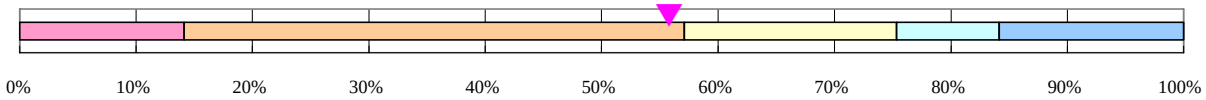
2. ⑤ 特別講演形式「名誉教授」による講演には，「ものの見方・考え方の多様性，課題探求・学問の面白さを学ぶ」ことを目標としていますが，この目標に到達することができたと思いますか。



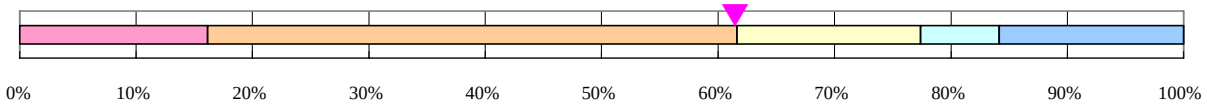
3. ⑥「教養特別講義」科目全体を通して，あなたはこの授業に満足できましたか。

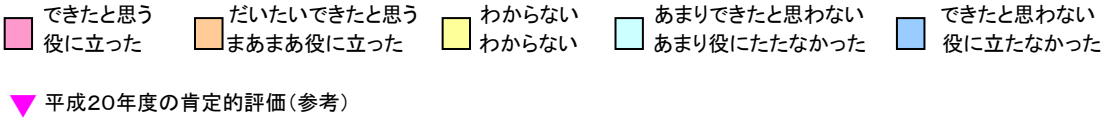


4. ⑦ガイドブック「平成２１年度『教養特別講義の学び方』」は，科目目標や科目構造性を知る上で，



5. ⑧ ガイドブック「平成２１年度『教養特別講義の学び方』」は，授業の実施方法を知る上で，





教養特別講義
安全・安心

工学部　　林　秀千人

今回の内容

安全・安心

・みなさん自身
・どのように考え
・どう行動する

きっかけ、手助け

1. 安全・安心とは何。
2. 安全・安心を具体的に考える。

安全・安心とは

安全:危害または損傷・損害を受けるおそれのないこと。
危険がなく安心なさま。(goo辞書)

安心:心が安らかに落ち着いていること。不安や心配がないこと。(goo辞書)

安全　:　Safety

安心　:　peace of mind, freedom from care,
safety, security　(?)

英語では安心を意味する本来の言葉はない。(概念がない)

安心について

安全(?)が必ずしも安心とは限らない。

・原子力発電所の近くの住民。
・遺伝子
・ごみ
(ホ
安心
・車などの交
・我が家での生活

現時点で安心とは、各人の心のありように関係するあいまいな概念。学問することは非常に難しい

九州電力HP

長崎市ごみ焼却場長崎市HP

長崎県営バスHP

安全とは

安全:危害または損傷・損害を受けるおそれのないこと。
危険がなく安心なさま。(goo辞書)

~~絶対安全思想~~
~~完璧な安全を保障する~~
~~(危害などが全くない)こと。~~

責任の追求と原因解明とは必ずしも同じでない。

安　全
危険が許容できる範囲に収まっていること

安全について

プロフェッショナル:
要求に応じた仕様のもとに、期間・予算などが限定された中で、安全を実現。
⇒ あらゆる状況を想定して、対応することは不可能。
⇒ みんなが許容できる危険範囲で安全を確保。
(リスク管理)

安全の難しさ　＊アメリカの事例＊　(長谷川俊明著『訴訟社会アメリカ』)

・10代の女性がローソクにオーデコロンを振り掛けて、部屋の中に香気を漂わせようとしたところ、気化したアルコールが炎上し、居合わせた友人がやけどを負った。

・雨にぬれたペットの犬を乾かしてやろうとオーブンに入れた結果、犬が焼け死んでしまった。

・天井から落ちてケガをした強盗が、家主に対して賠償金を請求した。

安全の基準

1. 対象によって変化する
  ・自動車、飛行機 ； 免許を持っている人を対象としている。→ 使用上の注意は使う人にもある。
  ・洗濯機などの家電 ； 誰でも安全に使用できる。

例] 全自動洗濯機でウインドブレーカーの脱水をしてはいけない。(取扱説明書にある が、知っていますか)

2. 時代とともに変化する
  ・シュレッダー(使用条件の変化)
  ・サッカリン(危険性の再検討)

＊安全の確保:いつ、誰を対象としているか。＊

大学生として(学生と社会人)

- みなさんの立場の変化

学 生(典型として)		プロフェッショナル 社会人
教育を受ける	大学生	仕事をする
サービス享受		サービス提供
消費者		提供者
保護される立場		保護する立場
負担を払う		報酬受ける
受 動		責 任

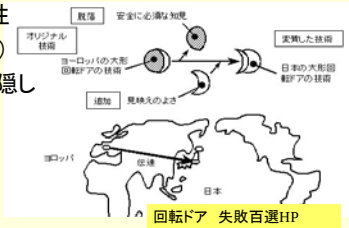
社会の複雑化
社会人:時と場所によりも立場変化

安全を考える
社会人プロとして

1.ミートホープの偽装
2.エスカレータのサンダル事故(利用者の状況)
3.赤福の消費期限偽装
4.六本木ヒルズの回転ドア事故
5.シュレッダーの安全性
  (オフィス→家庭)
6.三菱自動車リコール隠し

クロックスHP

自分が当事者と思って安全を考える



回転ドア 失敗百選HP

1. ミートホープ偽装

『ウィキペディア (Wikipedia)』

ミートホープ会社概要:1976年創業。食肉の加工と販売。
従業員は約100人、グループ全体で500人程度(2006年1月現在)。文部科学大臣表彰創意工夫功労賞を受賞 2006年「挽肉の赤身と脂肪の混ざり具合を均一にする製造器」(後に返上)。
2006年チャーシュー添加物の基準値オーバーで業務停止命令。
2007年牛肉ミンチの品質表示偽装事件。自己破産。

牛肉ミンチの品質表示偽装事件
2007年6月20日、北海道加工吉(加工吉の連結子会社)が製造した「COOP牛肉コロッケ」から豚肉が検出された。
記者会見で当初同社社長は否定が、元社員らの証言で関与を認めた。
そのほか、消費期限の改ざん、腐りかけ肉の混ぜ込みなど
創業間もなくから始まり、後に常態化したと見られている。
ミートホープ社長は「半額セールで喜ぶ消費者にも問題がある」
「取引先が値上げ交渉に応じないので取引の継続を選んだ(コストダウンのため異物を混入させた)」など他者に責任を転嫁する発言。
この事件は内部告発が発端。
2008年3月19日に不正競争防止法違反(虚偽表示)と詐欺の罪で懲役4年の実刑判決。社長は「早く罪を償いたい」と控訴せず判決は確定。

2.エスカレータのサンダル事故

『ウィキペディア (Wikipedia)』

- 2006年、クロックスやビーチサンダルといったやわらかく、曲がりやすい靴では摩擦によって靴が溶けエスカレーターに挟まって、子供が怪我するという事故があった。(米国)
- 2007年5月以降、クロックスを履いた人がエスカレーターに足を挟まれる事故が発生。(日本)
- 追加実証実験でエスカレーターの事故率が高く、正しい使用で防止できるが製品の構造上も問題があると発表した。
- 現在も販売中

クロックスHP

3.赤福の消費期限偽装

『ウィキペディア (Wikipedia)』

- 2007年10月夏場に製造日と消費期限を偽ったことがあると情報。出荷で余った餅を冷凍保存して、解凍した時点を製造年月日に偽装して出荷していた。偽装は、未出荷のものもあれば、配送車に積んだまま持ち帰ったものもあった(まき直し)。
- 2004年9月6,054,459箱(総出荷量の約18%)が偽装、日常的。
- 食品衛生法違反、無期限営業禁止処分。
- まき直し行為は十数年前から地元保健所が把握。
- 製造日偽装は34年前、 40年前から行っていた。
- 冷凍設備の撤去、老朽設備の改修。製造ラインに、製品の再包装・再出荷と言った不正行為を防止するため、包装紙だけでなく、折箱の側面にも印刷する印字装置も設置

4.六本木ヒルズの回転ドア事故『失敗百選』

- 二階正面入口で、母親と観光の6歳男児が大型自動回転ドアに挟まれて死亡。
- 回転ドアの重量が重く、停止動作開始後に停止するまでに時間がかかること、男児がセンサの死角に入り緊急停止が働かなかったことが主な原因。
- 原因 1. 回転ドアの回転部が重すぎた。本回転ドアのオリジナルは1トン以下。それが2.7トンの重量。
- 2. センサーに死角があった。ドア天井のセンサーの感知距離の設定が約120cmに対して、男児の身長が117cmであり死角に入ってしまった。
- 3. 制御安全への過信。危険をセンサで感知して緊急停止させる「制御安全」に頼る設計。重たいので慣性力で完全に停止するまでには25cmも動くようになっていた。
- 4. 安全管理の欠如。1年弱の間に、大型回転ドア12件、小型回転ドア10件の事故が発生していた。大型のうち7件はいずれも8歳以下の子供が挟まれ今回と類似であったが、駆け込みを防止するための簡易ポールを立てるなどの簡便な対応で終わっていた。

5.シュレッダー事故『ウィキニュース』

- 東京新聞によると、シュレッダーを使って子供たちが指を切断する事故が全国で相次いで発生していることが経済産業省の報告で明らかになった。
- 問題のシュレッダーはアイリスオーヤマ（以下・アイリス）とカール事務機（以下・カール）の2社。
- 2006年3月、静岡市の2歳の女子が両手を挟まれて指9本を切断。
- 7月には東京都で2歳の男子が左手2本の指を切断。
- シュレッダーには「子供には触らせないようにすること」と注意書きされているが、経済産業省は「それをより一層注意する必要がある」としている。
- アイリスは同社のウェブページで、投入口が広い5製品を無償で交換する通知を行っている。またカールも同様にウェブページで、事故が発生した1製品を同社着払いで交換する通知を行っている。
- この2件以外に全国各地で同じような事故例が5件発生していることがわかった。1997年や2000年の報告もあるという。

6.三菱自動車のリコール隠し『失敗百選』

- 事例概要 三菱自動車のリコール隠し発覚の発端は、トレーラーのタイヤハブの破損事故である。2002年1月10日に、重機を運ぶ大型トレーラーから走行中にタイヤがはずれて転がり、歩いていた主婦にぶつかり、死亡した。一緒に歩いていた長男と次男も軽いけがをした（100kgほどある）。
- トレーラーのタイヤハブの破損が原因である。三菱自動車製の大型車のハブ破損事故は1992年以降に計57件発生し、うち51件で車輪が脱落した。三菱自動車は一貫してユーザー側の整備不良としたが、2004年3月、製造者責任を認めて国土交通省にリコールを届け出た。
- 経過 横浜市瀬谷区で起きた三菱自動車の大型トレーラーの事故以前にも、ハブ破損によるタイヤ脱落事故が数多く起きていたことが判明した。また、本件への三菱自動車のリコール（無償回収・修理）対応は極めて悪く、事実の隠蔽と虚偽報告が繰返された。最終的には、製造者責任を認め、リコールを届け出。

6.三菱自動車のリコール隠し 続き

原因 リコールをせず、違法なヤミ改修で対応した理由として、下記が指摘されている。

- ○ リコールすれば莫大な費用がかかり、成績に響くので、関係部署から市場品質部にリコール回避の圧力がかかり、それに従わざるを得なくなった。
- ○ 製造、設計、技術部門などで不具合の原因を作った者は社内処分を受けるので、関係者はその処罰から逃れたがった。
- ○ 顧客に軸足を置かない企業優先の論理が、経営者（幹部）に横行している。
- ○ 権力、権限が経営者（幹部）に集中した縦割り組織で、指示待ち社員の集合体になっている。

みなさんは、これらをどう思いますか。もし自分が当事者だとすると、正しく行うことができますか。

どれか1つを取り上げて、レポートにまとめてみましょう。

安全（Safety)を行うには。

安全を行うことが、そう簡単ではないこと。

ミートホープ事件までひどくはなくても、偽装は今でもいたるところであるようです。(先日の県内ニュースで長崎県内の食料品に対する表示について数十件の是正勧告が出ています。)

- 安全・安心な社会を作るためには、科学技術などに頼る依存型の考えではだめということを知ってもらいたい。
- 情緒的な安全のイメージを言うばかりでは、原因を誰かに押し付けるだけで解決にはならない。いじめが発生。

安全（Safety)について

~~絶対安全~~
（危険がまったくない）
情緒的イメージ

- 安全に必要なこと
  - リスク管理
  - 安全文化

→ 安心へ

日頃の取り組み

新しい産業以前

家内工業中心
ーものの作り方を直接知る

長崎の産業

•汽車　慶応元年（1865年）、写真機　嘉永元年（1848年）

長崎市
慶応元年（1865年）
グラバー；大浦海岸

長崎市；坂本竜馬
文久2年（1862年）
上野彦馬　写真館

長崎の産業(工業）

•算盤ドック　長崎市 、明治元年（1868年）、造船所

長崎市
立神ドック
明治12年

長崎市
日本最古；明治元年
ソロバンドック

長崎の産業(工業）

•魚群探知機
•風力発電
•太陽光発電
•ＩＴ関係

社会の変化

- システム化
- グローバル化
- 高度化、複雑化

製　品

ソフト導入

設計（日本）

組み立て
（世界中で）

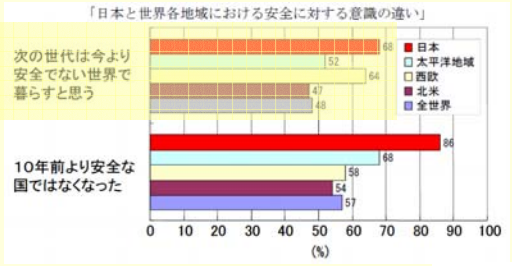
部品調達
（世界中から）

身回りの意識

- 取り巻く環境
  - 再分化がなされる
  - ものが直接見えない
- 価値観の変化（情報の不足）
  - 提供者と消費者の区別
- 社会変化への対応の遅れ
  - その場しのぎの対応

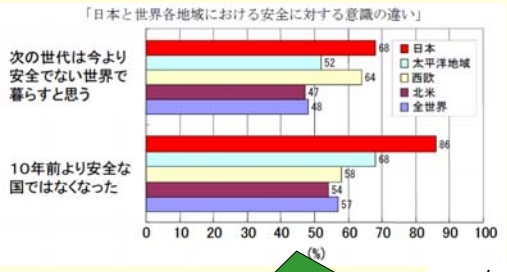
つぎはぎ・アンバランス
社会システム

安全・安心について意識



2003年
調査

安全・安心について意識

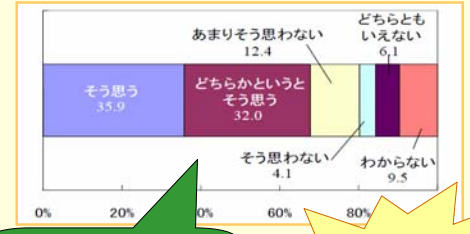


2003年
調査

日本人のほとんどが
現在は安全でなくなった。
今後はもっと悪くなる。

質問：身近な生活の安全と国の総合的な
安全の確保のため、高い**科学技術**
の水準が必要であるか

2004年
調査



3分の2の人が技術力に
頼る必要を感じている。

**大切なのは技術に頼らず
使いこなすこと**

安全（Safety)について

~~絶対安全~~
（危険がゼロでないこと）
情緒的イメージ

- **安全に必要なこと**
  - **リスク管理**
  - **安全文化**

→ 安心へ

リスク管理

- 「安全」← 許容範囲のリスク(危険)

1．**リスクの列挙**；情報の収集
2．**リスクの評価**
3．**リスクの対策**

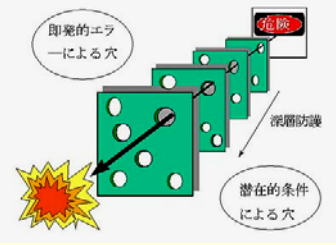
自分で検討

リスク管理

1．リスクの列挙
2．リスクの評価
3．リスクの対策

すべて列挙は無理
不十分

スイスチーズモデル



リスク管理＋安全文化

安全文化の育成

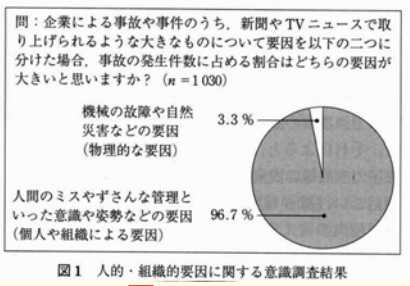
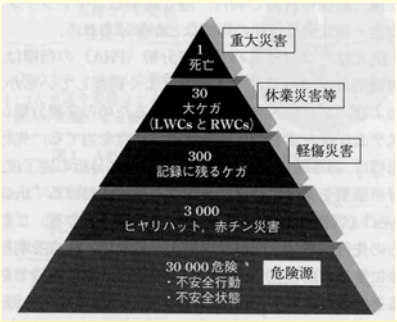


図1　人的・組織的要因に関する意識調査結果

- 人はミスをする
- 人は怠慢になる

事故・災害の兆候（災害ピラミッド）



重大な事故・災害の前には多くの兆候がある

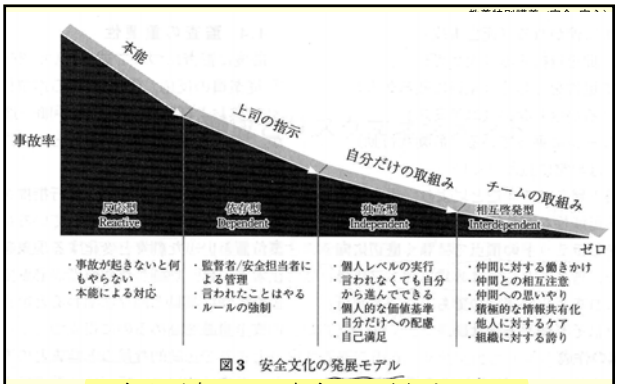


図3　安全文化の発展モデル

- 各人が身の回り安全への取組をして、
- それを仲間との相互関係へ広げる。

安全・安心を得るため

- 危険なことがなにか、どの程度かを日ごろから把握しておく
- 些細な変化などに気をつけて、周りの人と情報を共有する
- 危険から避けるための具体的な方法を、日ごろから話し合い、行動する
- 自らが動かないと安全は得られない。安心できない

実　践

リスク管理＋安全文化

参考資料

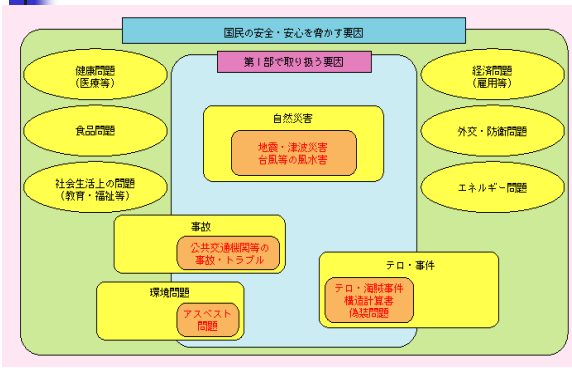
- 長崎大学附属図書館古写真アーカイブ
- 長崎県文化百選事始ホームページ
- 三菱重工業長崎造船所ホームページ
- 古野電気ホームページ
- 文部科学省；安全・安心な社会の構築に資する科学技術政策に関する懇談会
- 安全工学会会誌Vol47No2(2008)
- 医療事故防止のための心理学学研究会1999年研究報告
- 長崎新聞ホームページ

長崎の安全・安心

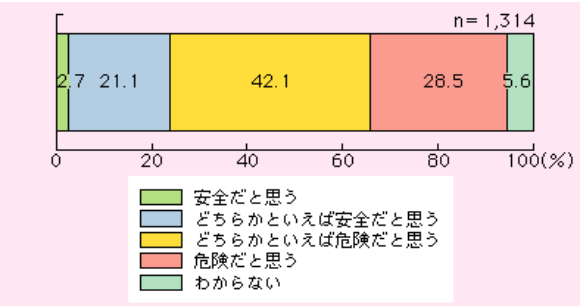
長崎大学工学部
高橋　和雄

安全・安心とは

国民の安心・安全を脅かす要因

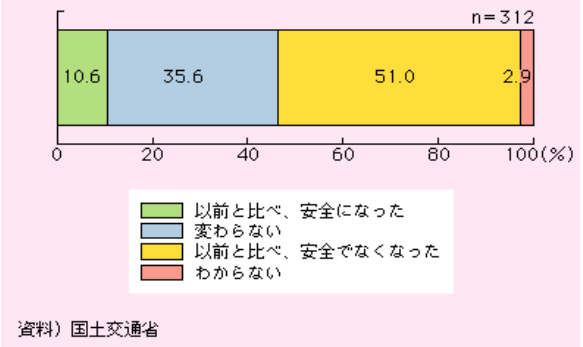


今の日本における自然災害、事故及びテロに対する安全性



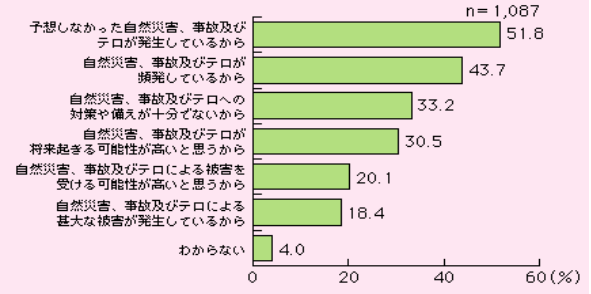
資料）国土交通省

以前と比べた安全度の変化



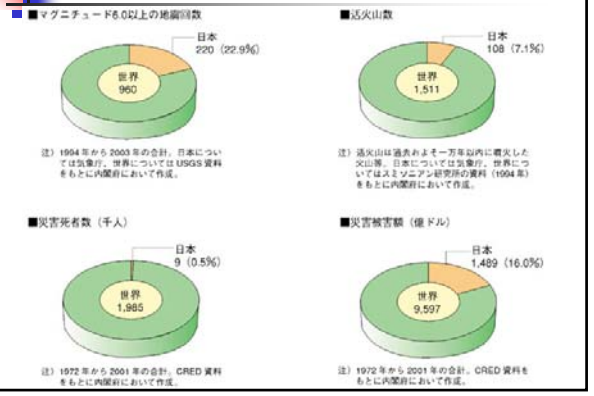
資料）国土交通省

今の日本は「危険だ」又は「以前と比べ、安全でなくなった」と思う理由(複数回答)

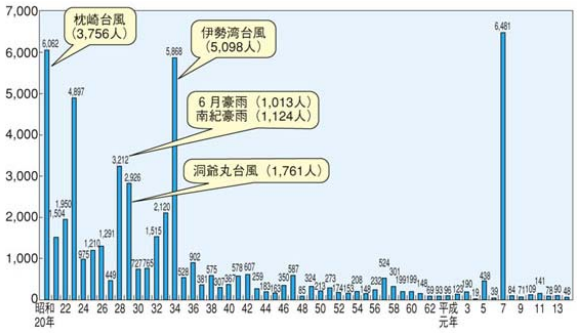


資料）国土交通省

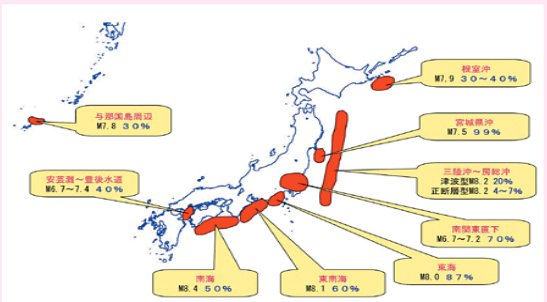
世界の災害に比較する日本の災害



自然災害による死者・行方不明者

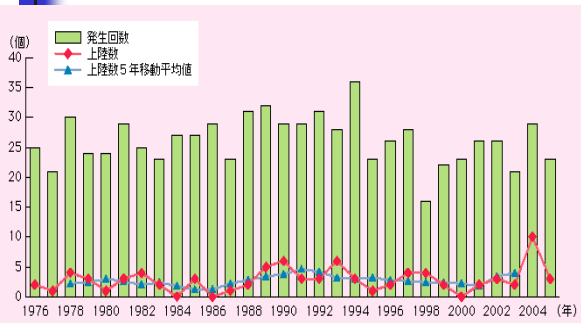


今後30年以内に大規模地震が発生する確率



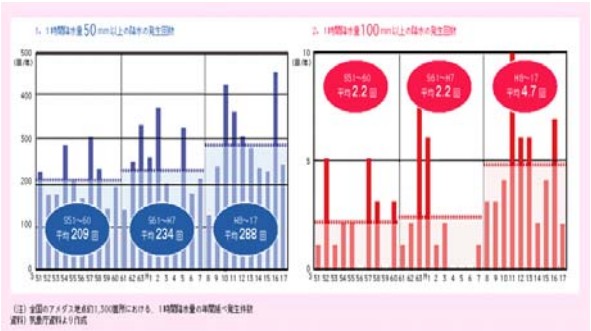
資料）地震調査研究推進本部資料より作成

台風の発生回数・上陸数の推移



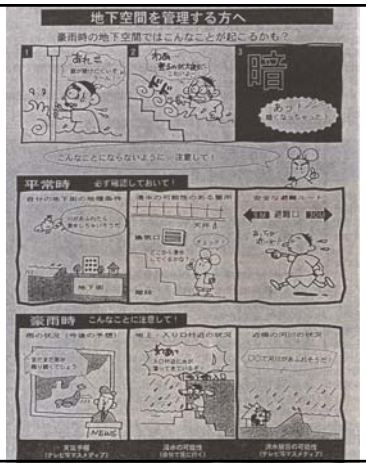
（注）台風の中心が北海道、本州、四国、九州の海岸線に達した場合を上陸としている。
資料）気象庁資料より作成

1時間降水量50mm・100mm以上の降水の発生回数の推移

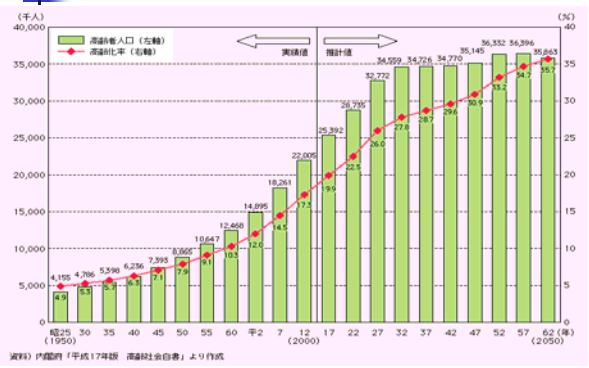


(3)豪雨と洪水・浸水

地下空間の浸水
(地下洪水)



高齢化の推移と将来推計



自然災害とは

災害の定義

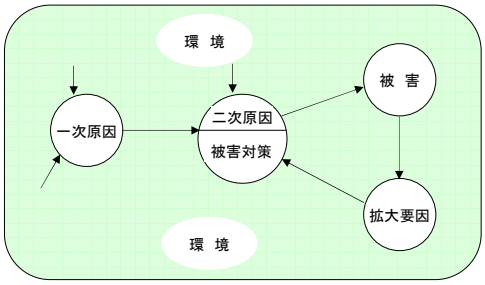
災害対策基本法第2条

暴風、豪雨、豪雪、洪水、高潮、地震、津波、噴火その他の異常な自然現象または大規模な火事もしくは爆発その他その及ぼす被害の程度においてこれらに類する政令で定める原因により生じる被害をいう。

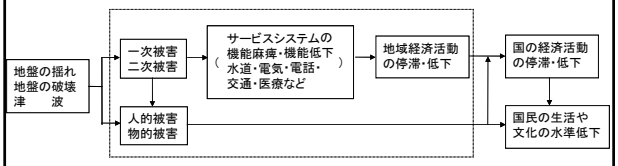
災害の分類例

自然災害	気象災害	①風災害（風力、高潮、波浪、乱気流、竜巻等）、②降雨災害（洪水、崖崩れ、内水氾濫、土石流出、渇水、干ばつ等）、③雪害（積雪、融雪、吹雪）、④酷寒災害（凍土、凍結、冷害等）、⑤霜害、⑥雷害、等
	地変災害	①地震災害（震動、津波、山崩れ、崖崩れ、液状化等）、②火山災害（溶岩流、降灰、火砕流、泥流、土石流、噴石等）、③土砂災害（土石流、崖崩れ、地すべり等）、等
	動物災害	①病原菌、②虫害、等

災害の構造



災害波及の例（地震の場合）



災害対策の対象規模

①既往最大規模：既往最大の災害規模をとるもの.

②確率論的規模：過去の実績からある確率年に対する災害規模をとるもの.

③経済論的規模：投資に対する経済的効率の高い規模をとるもの.

施設には限界がある。施設によるハード対策と警戒避難によるソフト対策が必要。

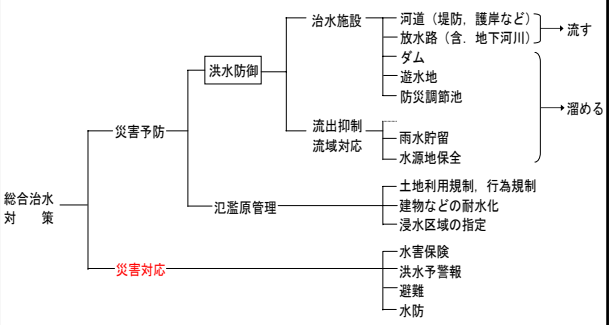
災害対策の役割分担

①公助：行政による施設整備、情報提供

②共助：近隣の協力、自主防災

③自助：個人による備え（家具の固定、消火器）

総合治水対策の構成



災害時の行動心理と電話

緊急事態における人間行動に影響する要因

（1）直面している事態の異常さ・重大さを認めるかどうか

（2）自体に適切な対応方法を知っているかどうか

（3）切迫感を感じるかどうか

怖い正常化の偏見・・・危険でも大丈夫だと思い込むこと

電話は災害時にかかりにくい

1）電話のふくそう

・皆が一斉に使うので、かかりにくくなる（NTTが通話規制）

・防災機関や放送局などの重要加入電話は確保される

・公衆電話は規制されない

2）停電時に使用できない機能がある

・多機能電話、FAX、テレフォンカードは使用できない

・10円玉、100円玉は使用できる

電話は災害時にかかりにくい

3）自動車電話、携帯電話
- ・119番通報が、近くの消防署ではなく、県庁所在地や近くの消防署につながることがある。車での走行中（特に県境など）

4）ふくそうの原因
- ・TVなどで放送されると見舞いの電話が市外からかかってくる
- ・個人の連絡網を作っておく（こちらから知人に連絡して無事を伝え、次に回してもらう）

電話は災害時にかかりにくい

5）テレビ・ラジオの活用
- ・安否情報の放送

地震のしくみと被害

プレート

地球の表面 ⇦ 10数枚の岩盤（プレート）に覆われる

プレートの活動
海のプレートが陸のプレートの下に沈み込む

陸のプレートどうしがぶつかり合う→山脈、山地

プレートの境目付近 ⇨ 地震活動
火山活動

http://www.s-yamaga.jp/nanimono/chikyu/nihon-01.htm

日本列島周辺のプレート

http://www.city.urayasu.chiba.jp/a006/b001/bousai/01.htm

日本周辺
- ・太平洋プレート
- ・フィリピン海プレート
- ・北米プレート
- ・ユーラシアプレート

⇩

巨大地震が起こりうる地域

海溝型地震
- 1944年　東南海地震
- 1946年　南海地震
- 1983年　日本海中部地震
- 1993年　北海道南西沖地震

20XX年　東海地震

地震観（1）

- 地震は断層の活動である

断層運動
断層　← ある面を境に両側の岩盤がずれ合って生じる
もともとくっついていたものがずれる→破壊

地下深いところで岩石が破壊され、破壊のショックが地中を波となって伝わり、地表に達したときに地表にあるものを揺らす

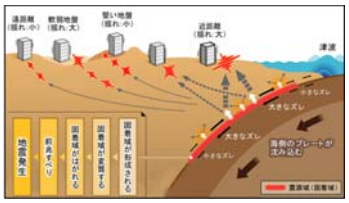
地震の波が進む速さ　P波（Primary wave）･･･ 秒速7km
S波（Secondary wave）･･秒速4km

地震観(2)

- 地震は同じ場所で繰り返される

地震活動－本震 → エネルギー放出 → 次の地震を起こすためのエネルギーが溜まる
余震

ひずみが蓄積され、限界に達すると破壊



http://www.tokyo-np.co.jp/daizukai/quake/eq_2_3.html

周期的に地震が発生

地震の周期性

海溝型 ⇔ 直下型

東海地震（100～150年周期）		関東地震（約70年周期）
1498年 明応地震 (M8.2～M8.4)		1633年 寛永小田原地震 (M7.0)
107年		70年
1605年 慶長地震 (M7.9)		1703年 元禄地震 (M7.9～M8.2)
102年		79年
1707年 宝永地震 (M8.4)		1782年 天明小田原地震 (M7.0)
147年		71年
1854年 安政東海地震 (M8.4)		1853年 嘉永小田原地震 (M6.7)
約150年		70年
現在 「東海地震」		1923年 関東大震災 (M7.9)
		約80年
		現在

早いものでも800～1000年周期

1995年 兵庫県南部地震
1000年前後の間隔で発生しているものと考えられている

震度とマグニチュード(1)

- 震度

地表で感じた揺れの強さを、気象庁や各自治体の観測点で観測して発表される

http://www.city.urayasu.chiba.jp/a006/b001/bousai/01.htm

震度とマグニチュード(2)

- マグニチュード(頭文字Mで表現)

破壊の大きさの程度、つまり地震の規模そのものを表す尺度

関係式

$$\log E = 11.8 + 1.5M$$

（E はエルグ、エネルギーの単位。$\log$ は常用対数）

マグニチュードが1つ上がる → エネルギーは約30倍に

「巨大地震」M7、8以上

M8クラスの巨大地震 → M7クラスの地震のおよそ30発分のエネルギー
→ M6の地震の約1,000発分のエネルギー

揺れによる被害(1)

- 耐震基準

1950年 建築基準法 － 建築物の耐震基準の設定

↓ 1968年 十勝沖地震

1971年 改正－建物の柱を強くする

↓ 1978年 宮城県沖地震

1981年 改正－壁の増量、土台の強化

1981年以前に造られた建物
－「既存不適格」

日本の建物の約60%

1982年以降に造られた建物
－「新耐震基準」

揺れによる被害(2)

- 兵庫県南部地震

・建築物・土木構造物の被害

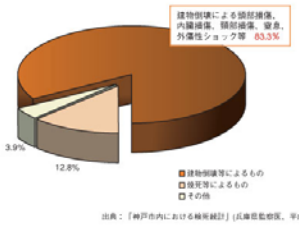
倒壊
大破
中破
} の建物の70%以上が1971年以前に建造

新耐震基準の建物－被害率は極めて小さかった
→ 家屋・構造物の耐震診断

・家屋内の家具の転倒・落下による被害

ピアノが飛び上がり天井にぶつかる

阪神・淡路大震災における犠牲者（神戸市内）の死因



出典：「神戸市内における検死統計」（兵庫県監察医、平成７年）

広域火災の発生（1）

- 同時多発火災

兵庫県南部地震時

真冬 ⇨ 暖房の使用 ⇨ 地震発生 ⇨ 同時多発火災

消防活動

・倒れた家が道路を塞ぎ、消防車不通
・貯水槽の水を使い切り、水がなくなる
・水利用の地下パイプが地震動により折損

強い六甲おろしが吹いていたら
⇨ 焼失面積が数倍に増えた可能性

広域火災の発生（2）

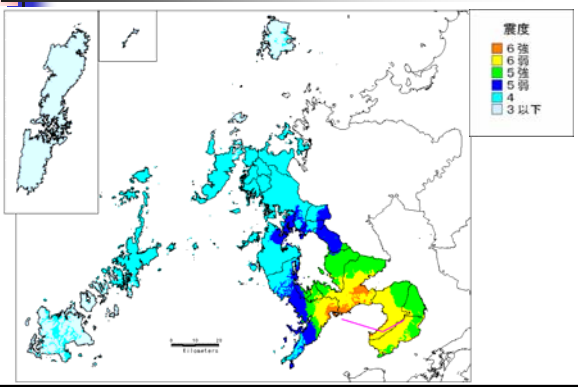
- 通電火災　（←---盲点）

・地震の数時間後～4日後の火災
・地震で一旦停電し、再び電気が復旧したときに、地震時に使用していたストーブなど電熱器具に通電し出火するケース

長崎付近の主な地震

発生した年月日	震　源	規　模	被　害　等
1657年1月3日（明暦2.11.9）	長崎		家の継目が口を開き、柱・壁が倒れる
1700年4月15日（元禄13.2.26）	壱岐・対馬	M7.0	村里石垣墓所ことごとく崩れる
1725年11月8・9日（享保10.10.4、5）	肥前・長崎	M6.0	諸所破損多し
1730年3月12日（享保15.1.24）	対馬		ところどころ石畳を損じる
1792年5月21日（寛政4.4.1）	雲仙岳	M6.4	島原大変肥後迷惑
1828年5月26日（文政11.4.13）	長崎	M6.0	出島の石垣が崩れる
1922年12月8日（大正11）	千々石湾	M6.9、M6.5	死者26人、負傷者39人（震度6）
1984年8月6日（昭和59）	島原半島西部群発地震	M5.7	小浜町で一部損壊53棟（震度5）

地表における推計震度分布（雲仙地溝南縁西部断層帯M7.2、長崎県）



福岡県西方沖地震の規模

1.発生日時
平成17年3月20日（日）　午前10時53分頃

2.震源地（暫定値）
福岡市の北西沖20kmの玄界灘
深さ9km

3.規模（暫定値）
マグニチュード　M7.0

4.最大震度　6弱
福岡市（中央区，東区），前原市
みやき町（佐賀県）

被害の状況

（1）人的被害（4月13日10:00現在、消防庁）
死者　　1人
負傷者　1,015人

（2）住家被害
全壊　　454棟
半壊　　1,033棟
一部破損　3,834棟

電話の着発信規制

NTT西日本福岡支店
10時58分
266万世帯
75%規制　} 福岡県，佐賀県で着発信規制

携帯電話各社
通常の20倍（NTTドコモ九州）
携帯電話の受発信の一部を規制

（西日本新聞，3月21日，3月25日）

電話の不通を補う携帯メール等の有効性

1.災害時に携帯電話のインターネットとメールはスムーズに使用
⇨ 情報の把握や家族の安否確認
⇩
パニックの防止に寄与
例：地下鉄七隈線トンネル内

2.GPS機能付きの携帯電話で居場所の確認
例：地下鉄七隈線トンネル内
3.災害伝言板の活用
・NTTの災害伝言ダイヤル「171」 8万4000件
・携帯電話（ドコモとau）　4万4216件

4.公衆電話(緑色)
災害優先機能有り　近年 利用者が減少して設置数が減少

玄界島の被災斜面地

玄界島民に死者がなかった理由

1. 2ヶ月に1度の火災を想定した訓練
30人の消防団の分団とその婦人部
消防車が入れる道路がない
斜面で延焼しやすく，消防署がない島の危機管理
実質的な防火クラブ(1982長崎豪雨災害に似ている)
→その後自主防災組織へ

2. 地域の固い結束力
安否の確認

3. 沖合で操業中の漁船から働手がかけつけられた
（毎日新聞，3月29日に補足）

ブロック塀の崩壊

一関市餅転付近に出現した右横ずれ逆活断層

荒砥沢ダム付近の大地すべり

一迫川小川原付近の大河道閉塞

一迫川小川原付近の大河道閉塞の復旧工事

中国・四川大地震

地域の防災活動

自主防災組織の必要性（1）

大規模地震等発生時

・建物崩壊
・同時多発火災
・ライフライン、消火設備・道路損壊
} 広範囲で多重的な被害

↓

消防
警察
自衛隊
} 公的機関による対応の限界

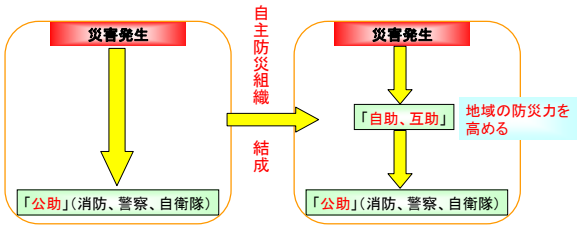
↓

地域住民ー自ら生命を守り、助け合う

自主防災組織の必要性（2）

阪神・淡路大震災時

倒壊家屋等からの救助
初期消火
← 近隣住民



自主防災組織の結成率

・阪神・淡路大震災以後
各地方自治体で積極的に
結成が進む

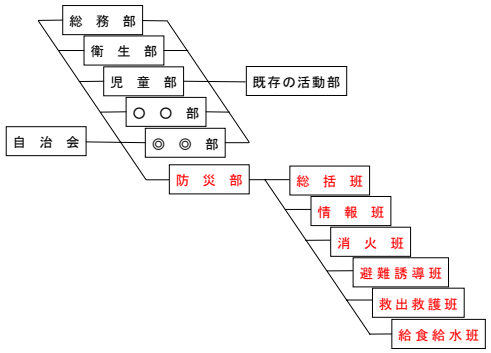
・総務省消防庁による、
資機材購入及び運営費の補助

→

県名	組織率（%）
福岡県	39.2
佐賀県	9.3
長崎県	28.0
熊本県	19.9
大分県	66.5
宮崎県	59.7
鹿児島県	33.2
沖縄県	4.0
全国	59.7

（平成14年4月1日現在）

自主防災組織の組織



災害弱者への対応

災害弱者（災害時要援護者）

高齢者・障害者・病弱者
外国人・観光客、乳幼児、妊婦など

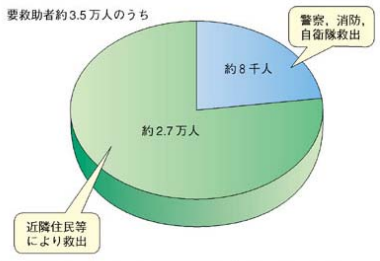
↓

被害を受けやすい
避難行動や避難場所での生活の困難

援護、支援

・「対応マニュアル」の作成
・生活支援、巡回健康相談
個別訪問指導、栄養相談等

要救助者の救出方法



［河田惠昭「大規模地震災害による人的被害の予測」「自然災害科学 VOL.16，No.1」（1997），p.8］による。

普段からの備え

1.身分証などの携帯
運転免許証、障害者手帳、敬老手帳、母子健康手帳
かかりつけ医療機関等を記入した緊急連絡カード

2.非常持出し品の用意
日頃服用している薬、かかりつけ医療機関の連絡先等

3.避難場所、避難経路、連絡方法を決めておく

豪雨災害

豪雨と洪水・浸水

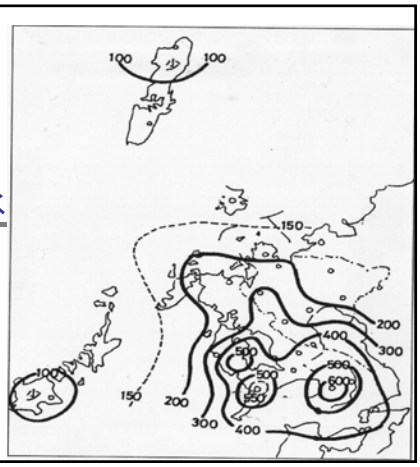
長崎県の3大水害

年月日	現象	地域	被害概要
昭和32.7.25～26（1957）	豪雨	諫早市を中心	死者・行方不明者 782人 家屋全壊 799戸
昭和42.7.5～9（1967）	豪雨	佐世保市を中心	死者・行方不明者 50人 家屋全壊 328戸
昭和57.7.23（1982）	豪雨	長崎市を中心	死者・行方不明者 299人 家屋全壊 584戸

豪雨と洪水・浸水

昭和57年7月
長崎水害時の
降水量分布図（mm）

昭和57年7月23日0時
～25日6時



豪雨と洪水・浸水

- 都市防災上の新しい課題

多量の車流出被害

ライフラインの被害

近代ビルの地下動力施設の被害

文化財の保存と河川防災の融合

東長崎芒塚の国道34号の崩壊

半壊した眼鏡橋

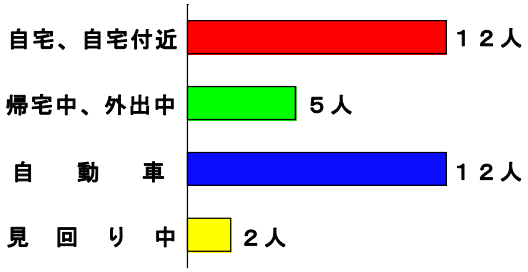
豪雨と洪水・浸水

- 昭和57年7月長崎水害（1）

長崎市浜町の中央橋バス停附近

豪雨と洪水・浸水

出水による犠牲者の被災場所



水害（豪雨）時の車の取り扱い

1. タイヤ半分（10cm）の水深
   ・早めに高台の安全な場所へ車を移すこと
2. ドアステップ（30cm）の水深
   ・車を歩道側に寄せて避難すること
   ・キーは付けたままにすること
3. 洪水時の避難には車を使用しないこと
4. 夜間の走行は避けること

水害（豪雨）時の車の実験

水害（豪雨）時の車の実験

水害（豪雨）時の車の実験

近未来・予測テレビ　ジキルとハイド

- **5/11（日）午後6時56分から2時間スペシャル**
- **予告**
- **21世紀型災害から身を守れ！スペシャル（仮）**
- 利便性を追求したがゆえに生まれてしまった21世紀型ともいえる新しい災害を大特集！
  一瞬で住民の命が！
  高気密住宅が引き起こす「新型火災」
  その実態とは？
  いま間近に迫る自然災害…
  大都市をゲリラ豪雨、巨大竜巻、ステルス雷が襲う！
  新型災害から身を守るにはどうしたらよいのか？を大公開！

（3）　豪雨と洪水・浸水

- 豪雨災害の種類（2）

（4）山崩れ：大雨が原因となって山地の傾斜の岩石や土壌の一部が崩れ落ちる災害

（5）がけ崩れ：堆積物の全部または大部分の斜面が崩壊したり，人工によって切り取られた斜面が崩壊して起こる災害

（6）土石流：渓流地帯に崩落堆積した土砂や岩石が，洪水とともに一気に押し流されて起こる災害

（3）　豪雨と洪水・浸水

- 洪水と土砂災害（1）

急峻な地形　→　河川ー急勾配
　　↓　多量の雨が短時間に流出
洪水災害

洪水時の河川水位より低い沖積平野を中心に人口が集中
高度な土地利用
　　↓
河川の氾濫等による被害を受けやすい

（3）　豪雨と洪水・浸水

- 洪水と土砂災害（2）

国土条件〔急峻な山地，谷地，崖地が多い
　　地震，火山活動が活発
気象条件ー台風，豪雨，豪雪に見舞われやすい
　　↓　土砂災害（土石流，地すべり，がけ崩れ等）が発生しやすい

近年
土地利用の変化の変化ー林地，傾斜地やその周辺における都市化の進展など
　　↓
洪水・土砂災害による犠牲者が大きな割合を占める

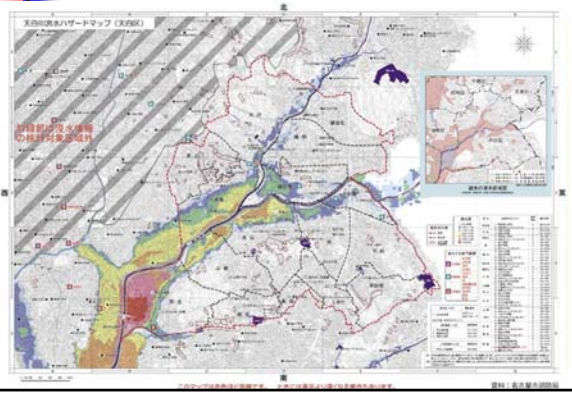
（3）　豪雨と洪水・浸水

- 洪水ハザードマップ

洪水ハザードマップ（洪水想定・避難地図）とは
　河川管理者が提供する洪水氾濫シミュレーション結果等に基づき，地域の洪水氾濫想定区域，避難場所，避難経路等を地図上に記載したもの．

　運用目的は，水害に対する情報を事前に提供することによって住民の人的被害を軽減すること．また，それを支援する市区町村，都道府県，国などの取組みの明確化と対策の推進を図ること．

洪水ハザードマップの例



（3） 豪雨と洪水・浸水

- 近年の集中豪雨災害
  地球規模の気候変動の影響と見られる1時間に100ミリを超える異常な集中豪雨が発生

- 大雨災害に備えて
  ・住んでいる地域や普段行き来する場所に関して，洪水・浸水や山崩れ・がけ崩れなどの災害危険性について知っておく
  ・大雨や災害防止に関する情報の入手方法や内容について知っておく
  ・大雨災害についての知識を持つ

（3） 豪雨と洪水・浸水

- 防災気象情報の種類と入手方法

発表：地元の気象台

防災気象情報の種類：大雨警報，大雨注意報
大雨情報，洪水注意報
洪水警報記録的短時間大雨情報

入手方法：ラジオ，テレビ，有線放送，広報車
天気予報電話（177番），広報スピーカー

（８）高校生公開講座で安全・安心を担当

高橋和雄

平成２１年度高校生対象の公開講座「日程表」

公開講座の名称：工学の役割　～科学技術をいかに社会に役立てるか～

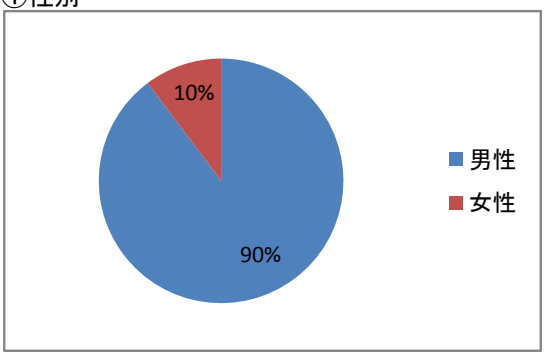
時　　刻	８月３日 （月）	８月４日 （火）	８月５日 （水）	８月６日 （木）	８月７日 （金）
9:00					
9:35	受　　付	４時限 ナノサイエンスへの扉を開き「生物に学べ」「電子を理解せよ」 相樂　隆正 プラズマ材料科学 藤山　　寛	８時限 工学は何をすべきなのか 近藤慎一郎	１２時限 インフラ構造物の長寿命化 森田　千尋	１６時限 ロボットスーツとパワーアシスト装置 諸麦　俊司
10:05	開講行事				
10:30					
10:40	１時限 工学部教育研究紹介 清水　康博 松田　　浩	５時限 プラズマ材料科学 藤山　　寛	９時限 リアルタイム情報処理による技術融合 小栗　　清	１３時限 インフラ構造物の長寿命化 森田　千尋	１７時限 ｾﾝｻやﾈｯﾄﾜｰｸ技術を生かした高齢者の技術支援 石松　隆和
12:10	昼　　食	昼　　食	昼　　食	昼　　食	昼　　食
13:10	２時限 高分子とナノテクノロジー 小椎尾　謙	６時限 宇宙からの地球環境観測 森山　雅雄	１０時限 精密な機械部品を製造する工作機械の仕組み 扇谷　保彦	１４時限 防災科学の視点から 高橋　和雄	１８時限 病気の早期発見と病状診断に向けて 宮原　末治 排尿管理システムの開発 阿部　貴志
14:40					
14:50	３時限 高分子とナノテクノロジー 小椎尾　謙 ナノサイエンスへの扉を開き「生物に学べ」「電子を理解せよ」 相樂　隆正	７時限 宇宙からの地球環境観測 森山　雅雄	１１時限 光を使った最新計測技術 矢澤　孝哲	１５時限 防災科学の視点から 高橋　和雄	１９時限 総括 相樂　隆正
16:20					
16:30					閉講行事
17:00					

平成21年度高校生公開講座アンケート結果

	学部	参加者数	アンケート回答者数
講座Ⅰ	教育学部	7	7
講座Ⅱ	工学部	34	32
合計		41	39

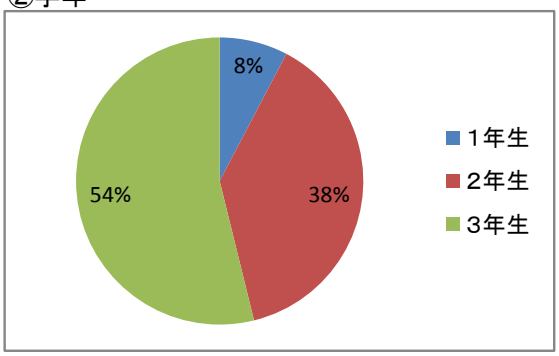
Ⅰ　参加者について

①性別



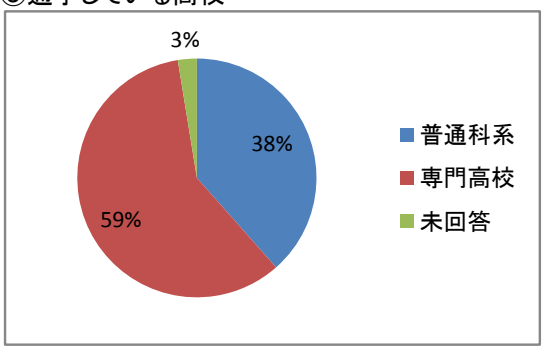
	男性	女性	合計
講座Ⅰ	6	1	7
講座Ⅱ	29	3	32
合計	35	4	39

②学年



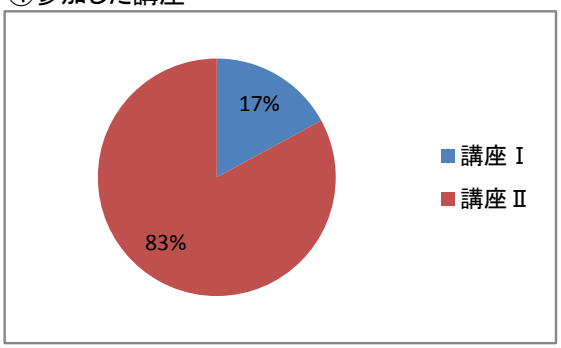
	1年生	2年生	3年生	合計
講座Ⅰ	3	4	0	7
講座Ⅱ	0	11	21	32
合計	3	15	21	39

③通学している高校



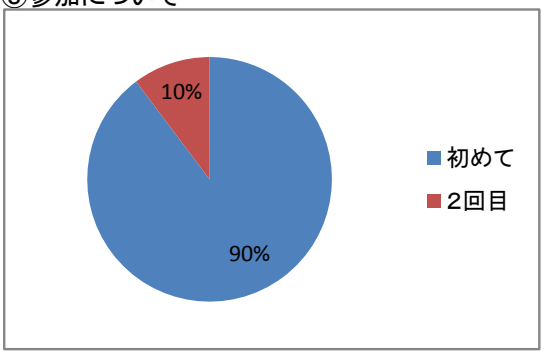
	普通科系	専門高校	未回答	合計
講座Ⅰ	7	0	0	7
講座Ⅱ	8	23	1	32
合計	15	23	1	39

④参加した講座



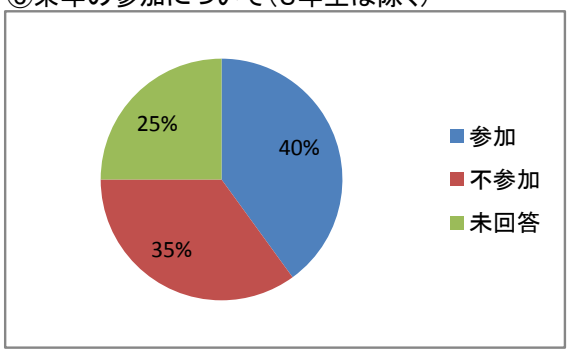
	参加者数
講座Ⅰ	7
講座Ⅱ	34
合計	41

⑤参加について



	初めて	2回目	合計
講座Ⅰ	6	1	7
講座Ⅱ	29	3	32
合計	35	4	39

⑥来年の参加について（3年生は除く）

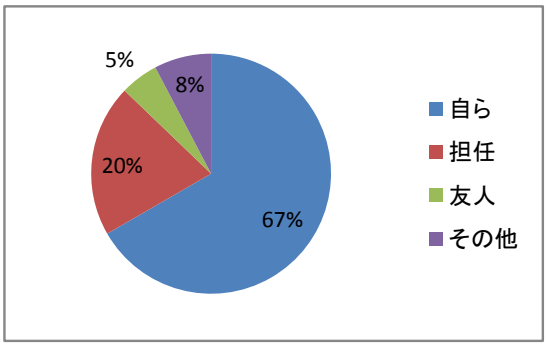


	参加	不参加	未回答	合計
講座Ⅰ	2	4	1	7
講座Ⅱ	6	3	4	13
合計	8	7	5	20

平成21年度高校生公開講座アンケート結果

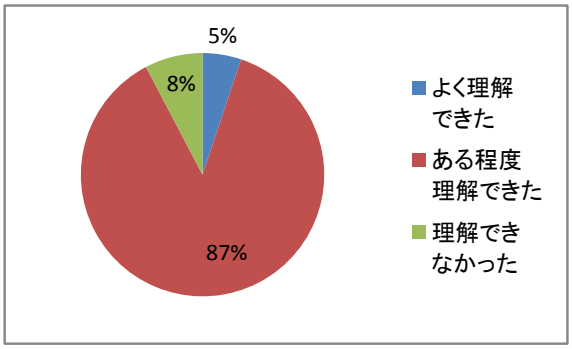
Ⅱ　公開講座について

①参加をどのように決めたか



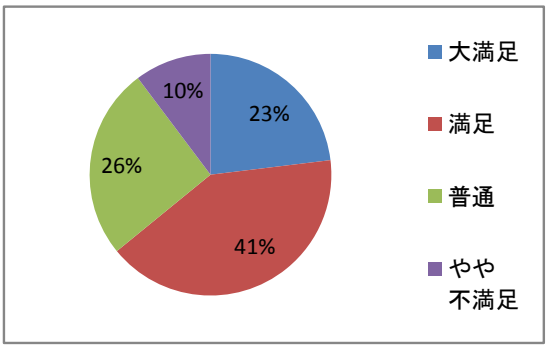
	自ら	担任	友人	その他	合計
講座Ⅰ	4	2	0	1	7
講座Ⅱ	22	6	2	2	32
合計	26	8	2	3	39

②理解度について



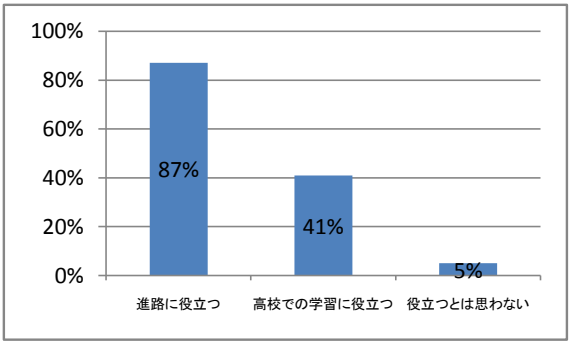
	よく理解できた	ある程度理解できた	理解できなかった	合計
講座Ⅰ	1	6		7
講座Ⅱ	1	28	3	32
合計	2	34	3	39

③満足度について



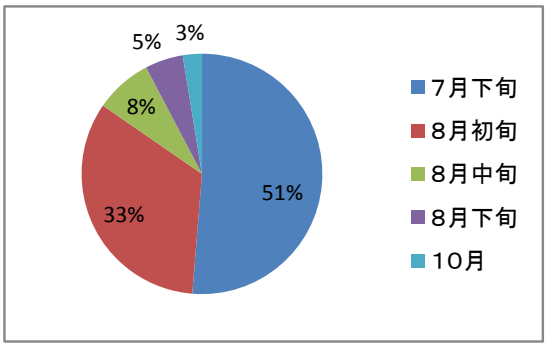
	大満足	満足	普通	やや不満足	合計
講座Ⅰ	2	3	1	1	7
講座Ⅱ	7	13	9	3	32
合計	9	16	10	4	39

④講座が今後、役に立つかどうか（複数回答可）



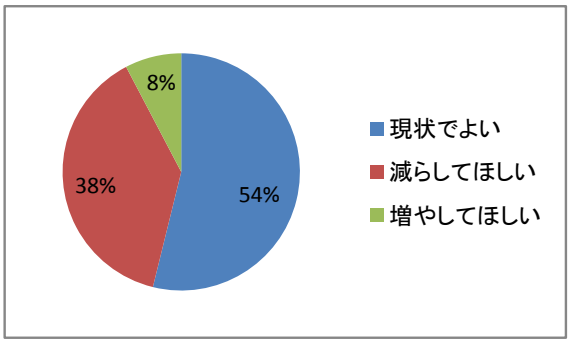
	進路に役立つ	高校での学習に役立つ	役立つとは思わない
講座Ⅰ	3	5	1
講座Ⅱ	31	11	1
合計	34	16	2
割合	87%	41%	5%

⑤実施時期について



	7月下旬	8月初旬	8月中旬	8月下旬	10月	合計
講座Ⅰ	3	3			1	7
講座Ⅱ	17	10	3	2		32
合計	20	13	3	2	1	39

⑥時間数について



	現状でよい	減らしてほしい	増やしてほしい	合計
講座Ⅰ	3	2	2	7
講座Ⅱ	18	13	1	32
合計	21	15	3	39

※意見　減らしてほしい・・・10コマ（5名）
　　増やしてほしい・・・25コマ（1名）

平成21年度高校生公開講座アンケート結果

公開講座についての感想

講座Ⅰ	内容が少し難しかったが楽しくできました。1コマごとに違う内容のものをしたいです。4日間でしたけど、貴重な体験をありがとうございました。
	今回の講座では、ためになることがたくさんありました。まず初めの整数については基本的なことを知る上でのひねった問題に取り組むことで、自分の能力が試されました。2日目の折り紙は、いろんな発想によって、いろんな方向からの視点でものをとらえることで、思考力が増加しました。3日目の複素数は習っていないけど今度の為にもなるので、とてもいい経験でした。ほんとにこの4日間お世話になりました。
	内容は興味深く面白いものだったがもう少し深く学習したかった。
	もっと勉強ばかりすると思っていたので予想以上に楽しめた。
	学校で学べないことなど学べてよかったです。おもしろかったし、これからに役立たせたいと思います。
	面白かった。もう少し時間があれば・・・。たくさんのことを学べるし理解できると思う。
	楽しかった。
講座Ⅱ	とても勉強になったので、また来たいと思いました。
	今回の講座に参加することができ、最も体験できてよかったのが高校の授業とは違う1時間半の長い、レベルの高い授業でした。この受講で自分としては、体験するだけではなく集中力がよくなり、これからの高校の授業を受ける意識が変わったと思います。
	普通なら体験できない大学ではどういうことを学ぶのかが分かったので、貴重な時間になったと思います。高校では、50分授業なので90分授業はとても長く感じてきつかったです。知らないことをたくさん聞くことができたのでよかったです。
	授業の内容を、まだ高校で習っていない分野が多く、あまり理解することができなかった。また、もっと実験など増やしてほしいと思った。今後の進路選択をする上で役立てていきたいと思った。
	座学ではとてもためになり、また工学の難しさ、工学の大切さがわかり、とても良かったです。また、「宇宙からの地球環境観測」や、「精密な機械部品を製造する工作機械の仕組み」では、教室を出ての実習では、初めて見ること、初めてすることでとてもおもしろく、興味深く、体験することができました。また参加させていただきたいです。ありがとうございました。
	パワーポイントを使って分かりやすい講義だった。
	今まで興味を持てるものがなかったが、今回の公開講座で見つけることができました。ぜひ、長大工学部に入りたいです。
	大学では1回の授業が90分なので少し集中力が途切れてしまいました。来年はもっと準備していきたいと思います。大学の先生はとてもユニークな方が多く、すごい探究心があり沢山の発見をされていて、そんな先生たちの下、勉強できたらいいなと思いました。
	工学の活躍の場が意外に広いことを知り、驚きました。
	今まで興味があった「ロボットスーツとパワーマンスト装置」について、大学の先生が親切に教えてくださって、さらに深く学びたいと思いました。これから先の進路のためにこの5日間の経験を有効に活用して役立てていきたいと思いました。
	2回目の参加なので、今回より理解できた部分が増え、よりよい講座となった。現在、長崎大学で行っている研究や、世界で起こっているまた将来起きるかもしれない問題など沢山知ることができました。中でも一番興味を持ったのは、8/5(水)の1番目の講座で特に太陽電池の話です。CO2を発生しないで有効な手段でエネルギーを発生させる太陽光発電を宇宙で使用するなんて僕にとってすごく衝撃的で、すごく良い考えだなと強く思いました。将来、環境問題について今以上に考えないといけない時が来ると思います。なので、その問題たちを改善することが出来る唯一の人、工学を学んでいる人として、将来の地球や人々の生活を支えていかないといけないと思います。そんな重要な役割を持った工学人になって、誇りを持って仕事をすることが私の夢です。今回の講座を通して、改めて工学の道を選んで本当に良かったと思いました。また、英語力も大変必要になっているので、英語にも力を入れて、夢を実現させるために今日からまた勉強に励みたいです。
	座学だけじゃなく、実験も結構たくさんあったので楽しかったです。5日間もあって大変だったけど、来てよかったと思います。
	1時限の長さが1時間半あって、慣れていないので時々眠たくなることもありました。沢山の先生から話を聞くことができてとても良い経験になりました。社会や人のためになることを学べて、将来、自分の進路を決めるのにも役立ちました。社会や人のために貢献できる大人になりたいと思いました。
	1コマの時間が高校生には長いので、休憩と時限数を増やした方がいいと思いました。
	普段では聞くことができないような、専門的で貴重な話を、様々な分野について聞くことができ、とても勉強になりました。また、ナノテクノロジーやインフラ構造長寿命化、リモートセンシングなどの研究にとても興味を持ちました。このどれかの研究に携われたらいいなと思いました。
	やっぱり専門的な言葉が多くて少し難しかったけど、いろんな学科に興味を持つことができたし、大学の中や大学生の話も聞くことができて面白かったです。
	科ごとに分けて期間を短くしてほしい。
	それぞれの授業の最後に各々の学科でどのようなことを学びどのようなことをして欲しいという生徒に対するアドバイスがとても具体的で良く伝わってきました。とてもためになる話を聞かせていただいてありがとうございました。良い時間を過ごせたと思います。講座の方は、普通科の高校では学べないようなことばかりで、自分の興味のある講座は少し難しい面もありましたが、とても面白かったです。長大はとても世の中に役に立つ良い研究をしていることがわかり良かったです。

講座Ⅱ	今回の講座を通して高校では学べない様々なことを学べた。それらを通して自分の興味のある分野進学したい分野がはっきりしたので、とても有意義な講座となった。また、講座を通して、長崎大学の研究者が全国の大学と比べて、非常に高いレベルの研究をしているとわかったので長崎大学に行きたいという意欲が増した。
	高校で習った知識の範囲で、先生方が話してくださったので、とてもわかりやすかった。それでも理解できなかった+α については大学でまなびたいと思いました。また、特に緒麦先生の話が面白かったので、ぜひ、長崎大学に進学したいと思った。
	もう少し体験できるものを増やしてほしい。講座内容が2年生に合わせるか3年生に合わせるかどちらかにしてほしい。
	とても内容が濃く分かりやすい授業だった。長崎大学の工学部の目標などが分かったのでよかった。でももう少し実習を入れてほしかった。聞くよりも実際体験する方がいいと思いました。
	いろんな講座を1週間の間で自分が興味を持っている分野について、知識を深めることができたし、工学部全体での役割について知ることができた。
	もう少し実習をできるとよいと思う。
	全体的にただ話を聞くだけなので、自分の興味のない分野だとつまらなく感じるというか事前に受けたい講座を選んでそれだけを受けるというようなシステムにした方がよいと思いました。
	90分授業でずっと座って話を聞くのはきつかったです。実習はいろいろすごいなあと思うことがありました。
	長崎大学工学部で何を学べて、何を行っているのかがよくわかる講座だったと思う。ただ、もう少し機械システム工学の講義をして欲しかったというのが心残りではあるが、全体を通して良い講座だった。
	1日にある時間も程よく、快適に過ごすことができたので良かった。
	工業高校だったため、自分の専門でないのは理解するのが難しかった。

Ⅴ．安全・安心の科学

―防災科学の視点から―

高橋和雄

1　はじめに

安全・安心はすべての人にとって最も重要な課題といえます。冷戦時代のような核戦争による人類の存在を根本から危うくするリスクは確かに少なくなりました。冷戦の終了直後に、これからの人々の安全・安心を脅かすのは、自然災害や事故・事件のような身の回りの出来事であろう。したがって、安全・安心に対する人々の関心は高まるだろうと考えていました。しかし、この 20 年近くを振り返ってみると、世界の趨勢は変わっていないと判断せざるを得ません。

特に、最近各地において、自然災害や事件・事故の多発、鳥インフルエンザやＢＳＥ等の感染症の発生、食品問題、建築物の構造計算書偽装問題、アスベスト問題、犯罪の急増等による国内治安の悪化等の安全・安心を脅かす要因が今までになく増大しています。特に、新潟県中越地震、福岡県西方沖地震、能登半島地震、新潟県中越沖地震、岩手・宮城内陸地震等のように活断層の存在が明確でない地域でも、マグニチュードM7 クラスの地震が頻発しており、日本列島どこでもＭ７クラスの地震が発生しうるとの認識が必要となっています。加えて、少子高齢化、地方の疲弊、経済活動のグローバル化等を始めとする社会構造の変化等に伴い、新たな課題が顕在化しています。

安全・安心は第 3 期科学技術基本計画（2006 年から 2010 年）においても戦略重点科学技術として、「近年急速に強まっている社会・国民のニーズ（安全・安心面への不安等）に対し、基本計画期間中において集中投資することにより、科学技術からの解決策を明確に示していく必要があるもの」に位置づけられています。国土交通白書にも図１に示すような国民の安全・安心を脅かす要因に対して、国土交通省として今後取り組むべき施策の展開の方向性を示しています[1]。

長崎大学工学部においても、文部科学省の現代的ニーズ取組支援プログラムの支援を得て、「健全な社会を支える技術者の育成」に取り組んでいます。このプログラムの概要は、提案書によれば次のようにまとめられています。「本プログラムは安心して暮らせる健全な社会を支える技術者を育成するために、本学部の特色であるものづくり教育と安全・安心教育の融合を図るとともに、長崎地域特有の問題を題材とした「地域に学ぶ」実践教育を通して、総合的・実践的キャリア教育を行うものです。具体的には、地域の火山災害に対する安全や斜面地・離島での安全・安心に関する研究を教育に還元するとともに、企業の技術者による安全なものづくりに関する講演やセミナー、産学官連携プロジェクト実習、国内・海外インターンシップ等を地域との連携のもとに行います。これにより工学が社会の安全・安心と人類の平和のためにあるという意識が体に染み込んだ技術者を育成します」。長崎大学工学部では安全工学を

コアとする教育プログラムの開発や研究に着手しています。

本公開講座では、安全・安心のテーマのひとつである防災科学に関する取組みを紹介します。

2　災害研究と視点

長崎県下では、近年、1982年7月長崎大水害（長崎豪雨災害）、1987年8月台風第12号災害、1990年11月～1995年5月雲仙普賢岳の火山災害、1991年9月台風第19号災害、1994年干ばつと市民生活に大きな影響を及ぼす各種の自然災害が多発しています。大地震は近年発生していませんが、過去の記録によれば、1700年に壱岐・対馬でマグニチュードM7.0 および 1922 年に島原半島でM6.9 の地震が発生して

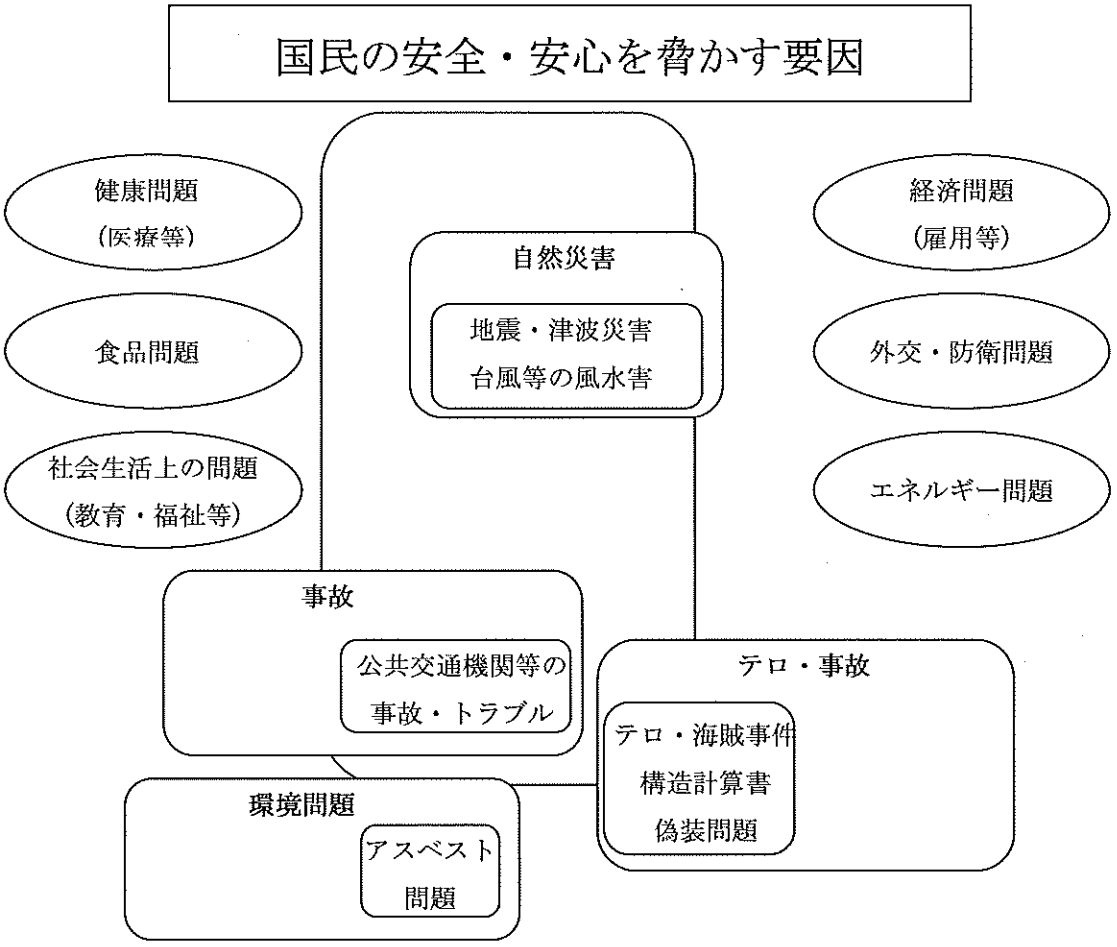


図１　安全・安心を脅かす要因

おり、地震が発生しない地域ではありません。

河川改修、防波堤の建設、砂防えん堤の設置等の防災施設の整備（ハード対策）や気象情報、情報伝達装置等の予警報システム（ソフト対策）の発達に伴って、死傷者は確実に減少しています。しかし、物的・経済的被害はむしろ増加の傾向が見受けら

れます。このことは社会が災害に対して脆い体質であり、現代の社会システムの歴史が浅く災害対策が完備していないことを意味します。さらに、数百年から数千年に一度発生するようなまれに発生する大規模な災害をこれまであまり経験していません。たとえば、雲仙普賢岳の火山災害は現代社会が初めて受けた長期間の継続災害で、防災関係者は現代の災害対策システムの枠の中で、生活再建および防災都市づくりを対症療法的に行ってきました。

雲仙の火山災害を契機として大規模な異常現象が早晩必ず起るだろう、抜本的な対処法の研究および制度が必要だと、議論していた時に、1995年1月の阪神・淡路大震災が発生しました。遅まきながら、1995年7月に防災基本計画[2]が見直され、防災の枠組みに生命・財産を守ることの他に、生活・経済の視点が入ってきました。しかし、個人の生活再建、特に自宅の再建についてはまだ議論の決着がついていません。

災害はそれぞれの地域に特有の環境条件によって異なった様相を呈して発生します。したがって、地域に存在する大学は防災研究の拠点としての機能を果たす責務があります。これまで、災害の研究といえば理工学的な研究で、災害を起こす現象の予知・予測と、それに対する工学的な対処が中心でした。しかし、災害は地域に起るために、地域社会との係わりを総合的に見た研究や対策が必要です。長崎大学ではこのような視点から研究も進めており、阪神・淡路大震災や2001年の有珠山噴火の調査・研究、被災者対策、復興対策等に研究成果が活用されています。ここでは、長崎県における自然災害の特徴と災害歴を各種の資料をもとに紹介するとともに、最新の防災の動きを述べます。

3　長崎県の地理的特性[3]

本県はわが国の西端九州の西北部に位置し、地勢は平地に乏しく、いたるところに山岳と丘陵が隆伏しています。また、沿岸は各所に半島や岬が突出し、海岸線の屈曲は甚だしくかつ変化が多いことが、本県の地勢の特色です。海岸線の延長は、約4,165kmに及び全国第1位の長さです。また、五島、壱岐、対馬等の離島が広く分散し、島しょ面積は県土の40%を占めます。このように、本県は地理的なハンディキャップを負っています。また、山から海までの距離が短いため、県内には大きな河川はありません。また、河川の勾配は急で出水が早く、また容量が大きいダムを造るような河川もありません。このため出水のみならず、渇水にも弱い地域ともいえます。このようなことを反映して、厳しい土地利用をしており、長崎市や佐世保市等のように斜面市街地が形成されています。さらに、本県は土砂災害危険箇所が多いことが知られています。土石流危険渓流2,443箇所（全国第9位）、急傾斜危険箇所4,844箇所（全国第2位）および地すべり1,169箇所（全国第2位）となっています。県北部は「北松型地すべり」と呼ばれる地すべり多発地帯です。また、長崎半島や島原半島のような半島地域では、道路等の交通ネットワークの形成が不十分で、孤立しやすい地形となっています。このように本県は災害に対して非常に脆いといえます。

４　気象と災害[3]

４．１　長崎県の気候

本県の気候は温暖・多雨です。これは沿岸の大部分が、対馬暖流の影響を受けているためで、県下の各地はほぼ同緯度にある他県の都市よりも温暖です。これは特に冬季に顕著です。年間降水量は本県の大部分の地域で2,000㎜を超えており、この降水量は1,727㎜（福岡市）、1,963㎜（佐賀市）、1,717㎜（大分市）等の北部九州の都市に比べてかなり多いです。

４．２　風水害

本県は集中豪雨や暴風雨による風水害に数多く見舞われています。まず、集中豪雨の原因は梅雨前線、台風および低気圧です。日降水量100㎜以上は大部分が梅雨・台風期に記録しています。九州北部地方における平年の梅雨入りは６月８日、梅雨明けは７月18日（いずれも1961年～1990年）で、県下ではこの間に年間降水量の30%に当たる約600㎜の雨が降ります。集中豪雨はその多くが梅雨末期に発生しています。その典型的な例が1957年７月諫早大水害、1967年７月豪雨および1982年７月長崎大水害です。

次に台風の年間発生数は年によってかなりの差がありますが、1961年～1991年の平均値は27.8個で、そのうち、3.1個が九州北部に上陸または接近しています。本県に大きな影響を与えた近年の台風は1987年８月の台風第12号および1991年９月の台風第19号です。

４．３　年の風水害の事例

（１）1957年７月豪雨（諫早大水害）

７月25日、大村市から島原半島にかけての地域一帯で記録的な大雨が降り、特に諫早市では、市街地を流れる本明川の氾濫により死者782人および被害額237億円の災害となりました。この時の大雨は、梅雨前線が九州中部近くに長時間停滞したために発生しました。島原半島北岸付近を中心にして大雨が降り、特に雲仙市瑞穂町（当時は西郷村）では、日降水量1,109㎜（観測史上２位）が記録されました。

（２）1967年７月豪雨

７月９日、福江市および佐世保市を中心とする集中豪雨は、死者50人および被害額200億円を超える災害を引き起こしました。総降水量は多いところで350㎜位、９日の日降水量は、福江測候所で251㎜を記録しました。この豪雨で五島市の福江川、佐世保市の黒髪川、相浦川および日宇川が氾濫しました。

（３）1982年７月豪雨（長崎大水害、長崎豪雨災害）

７月23日～25日にかけて、長崎市等県南部を中心に記録的な豪雨になり、死者・行方不明者299人および被害額3,150億円の大災害が発生しました。長崎市付近では１時間当たり100㎜前後の強雨が３時間あまり続きました。西彼杵郡長与町では、23日19時～20時の１時間に187㎜の降水量を観測しましたが、これは１時間降水量としては観測史上第１位の記録です。

この災害は土砂災害と河川氾濫による災害の二面性を持つ災害でした。死者・行方

不明者の87.4%は土砂災害によるもので、改めて土砂災害対策の重要性を知りました。河川氾濫によって都市災害が発生し、多量の自動車の被害や建物地下室への浸水による建物付属施設の被害が目立ちました。長崎市中心部を流れる中島川に架けられた国の重要文化財眼鏡橋等の石橋群が流失・破損しました。

（４）1987年８月台風第12号

８月30日夜から31日未明にかけて本県西方海上を通過した台風は県内各地の港湾設備や船舶をはじめ、山林、家屋、農作物、養殖魚等に大きな被害を与えました。最大瞬間風速は55.6m/ｓ（五島市）と従来の極値を大きく更新しました。この台風で長崎市三重に建設中の新長崎漁港施設の堤防が大破しました。この他、西側の海岸線に沿った県内各地の漁港や港湾、道路等の被害が目立ちました。このように台風が長崎県西方海上を通過する時は、暴風だけでなく、波浪に対しても十分な警戒が必要であることを示しました。

（５）1991年９月台風第19号

９月27日五島灘を北上した大型で非常に強い台風は勢力を保ったまま、16時過ぎに佐世保市の南に上陸し、県内で死者５人、電柱や送電鉄塔の倒壊、家屋、農作物等に大きな被害を与えました。最大瞬間風速は54.3m/ｓ（長崎海洋気象台）を記録し、統計開始以来第１位となりました。県内では九州電力の送電鉄塔が倒壊したため、電力の復旧に時間がかかり、長崎市水道局の揚水ポンプが停止し断水が生じました。九州では台風の目の通過最中に屋根の修理を始めたり、路線バス等の交通機関の運行を再開したりする等久しぶりに都市を襲った大型台風に対して対応のまずさが問題となり、台風に対する災害経験の風化が指摘されました。

５　火山災害

火山地域は活動の平穏時には観光地や農地として人々の生活を豊かにしますが、火山が一旦噴火すると様々な災害を起こします。すなわち、火山灰、火砕流、泥流、土石流、山体崩壊、津波、地殻変動、火山ガス等の要因による災害が発生します。県唯一の活火山である島原半島の雲仙普賢岳は、有史以後３回噴火しました。

（１）1633年の噴火

雲仙普賢岳山頂の九十九島火口から噴火し、12月27日頃から長さ１km、幅約100mの古焼溶岩が流出しました。さらに、翌年春に水無川流域の出水で30人が被災しました。

（２）1792年の噴火

雲仙普賢岳山頂の地獄跡火口および九十九島火口から噴火しました。2月29日頃から新焼溶岩が流出しました。この間も地震活動は頻発し、5月21日の眉山崩壊に至りました。これによって、崩壊土砂が海中に流れ込んで大津波を誘発しました。津波は熊本県を含む有明海沿岸に多大な被害を与え、死者15,000人に達するわが国最大の火山災害となりました(いわゆる「島原大変、肥後迷惑」)。

（３）1990年11月17日～1995年５月の噴火

1990年11月17日から始まった雲仙普賢岳の火山災害は1995年5月まで4年半続きました。噴火活動によって普賢岳周辺に堆積した火山灰により土石流が発生し、さらに山頂付近に成長した溶岩ドームの崩壊によって火砕流が発生しました。火砕流は流下速度が速くしかも高温なので人命を守るために市街地に初めて警戒区域が設定されました。火砕流が発生する噴火の頻度は4,000年に1度程度であることが判明しています。火山災害は被災地のみならず、交通の途絶や観光客の減少等で島原半島全体に大きな経済的被害をもたらしました。

この火山災害による土石流の発生回数は62回、火砕流の発生回数は9,432回に達し、死者・行方不明者44人、建物被害2,511棟および被害額2,299億円という大災害となりました。住宅・店舗、畜舎や農地・山林が流焼失して住宅や仕事・生産の場が失われました。また、警戒区域内に立ち入れないことによって、自宅や農地等の管理ができなくなったことによる被害も発生しました。

日本で最初の長期継続災害に対して、被災者対策、防災対策および復興対策に地域、行政、研究者が一体となって取り組みました。被災者対策では個人の自立を支援する(財)雲仙岳災害対策基金が創設されました。また、火砕流危険地域における砂防えん堤の建設等の防災工事に無人化施工が開発されました。安全な地点からブルドーザー、バックホウおよびダンプトラックを遠距離から操作するものであり、これによって火砕流の到達予想地域内での防災工事が可能になりました。この雲仙で開発された技術は人が入れない地域の工事を可能にするものとして高く評価され、NASAからも見学に訪れました。

火山災害は活火山の周辺でのみ発生するので、ハザードマップ(災害予測図)を作成して土地利用、都市施設の整備および避難計画の策定を行えば、被害を少なくすることが可能です。

6　地震

6．1　有感地震の発生状況

本県は島原半島を除くと有感地震は少ない地域です。島原半島の西岸から橘湾にかけては、しばしば群発地震が発生することから有感地震の数は多いです。雲仙岳の有感地震は年平均32.8回(1924～1997年)で、県内の他の地区6.8回(長崎市)0.4回(佐世保市)、0.5回(平戸市)、0.3回(福江市)に比べて極めて多いです。九州内で見ても10.4回(熊本)に比べても著しく多いです。

6．2　被害地震

本県で被害を生じた地震の一覧は表1のとおりです。長崎市や対馬には古文書が残っており、資料が揃っています。壱岐・対馬では1700年に県下で最大規模の地震(M7.0)が発生しています。長崎市等の県南部では明治時代以前に震度4，5程度の地震が発生しているとみられますが、死傷者の記録はありません。島原半島や橘湾では60年に1回の割合でM5～M6の地震が発生しています。

(1) 1792年5月21日の地震と眉山の崩壊

雲仙普賢岳の噴火活動の末期に地震(M6.4)が発生しました。詳しくは火山災害の項を参照して下さい。

(2) 1922年12月8日の島原地震・千々石(橘)湾地震(2回)

県下で死者が記録されている唯一の地震です。当日、1時50分と11時02分に2回の大きな地震(M6.9、M6.5)が発生しました。前者は主として島原半島南東部の南有馬町、北有馬町および西有家町で強く、一部では震度6の烈震となっており、死者

表1　長崎付近の主な地震・津波

起　日	震　源	規模	被　害　等
1657年1月3日 (明暦2. 11. 9)	長崎		家の継目が口を開き、柱・壁が倒れる
1700年4月15日 (元禄13. 2. 26)	壱岐・対馬	M7.0	村里石垣墓所ことごとく崩れる
1725年11月8・9日 (享保10. 10. 4、5)	肥前・長崎	M6.0	諸所破損多し
1730年3月12日 (享保15. 1. 24)	対馬		ところどころ石畳を損じる
1792年5月21日 (寛政4. 4. 1)	雲仙岳	M6.4	島原大変肥後迷惑
1828年5月26日 (文政11. 4. 13)	長崎	M6.0	出島の石垣が崩れる
1922年12月8日 (大正11)	千々石湾	M6.9	死者26人、負傷者39人
1984年 8月6日 (昭和59)	島原半島西部	M5.7	小浜町で一部損壊53棟

23人の被害を受けました。後者は島原半島西南部の小浜町付近で震度4～5と推定されています。この2回の地震で死者26人となり、被害家屋は2,000棟を超えました。この死者の数は九州で発生した地震による被災者として最大です。

(3) 1984年8月6日の島原半島西部の群発地震

17時28分から群発地震が始まりその日の24時までに197回の有感地震(最大M5.7)が発生しました。最大震度は5で小浜町や千々石町で家屋の一部破損および墓石の転倒がありました。

なお、津波は1792年の眉山の崩壊による津波を除けば、1960年チリ地震津波と1993年北海道南西沖地震で津波が記録されていますが、被害は報告されていません。

6．3　長崎県の地震被害想定

6.3.1　はじめに

長崎県では阪神・淡路大震災直後の1996，1997年度に地震等防災アセスメント調査が実施され、地震被害想定と地域防災計画地震対策編が策定されました。しかし、福岡県西方沖地震では、防災機関や地域、個人の地震対策に不十分なところが見受けられました。一方、2002～2004年度に実施された雲仙活断層群調査により、活断層群の実態が解明されたことや地震動予測、被害想定に関する技術的進歩により詳細な検討が可能になりました。以上のことから、2005年度に長崎県は県内に被害を及ぼす地震の震源となるおそれのある活断層の選定、その震源特性の評価、震度および津波発

生の可能性を検討しました。さらに、地震動に伴う地盤の液状化、斜面崩壊による建物倒壊、火災、津波による人的被害について予測をしました。本稿では、県内で起りうる地震の規模、強さ、被害予測等を取りまとめた結果の一部を紹介します。

6.3.2 長崎県内に被害を及ぼす活断層の想定

雲仙活断層群調査によれば、多くの断層が西側の橘湾から島原半島を通り東側の島原湾まで連続的に分布し、全体で雲仙地溝を形成しています。雲仙活断層群は、その特徴から雲仙地溝北縁断層帯、雲仙地溝南縁東部断層帯および雲仙地溝南縁西部断層帯の３つのグループに区分されました。海底でも橘湾西部断層帯と島原沖断層群が確認されました。また、大村から諫早北西付近、西彼杵半島北端、佐世保市北部、壱岐南部等の活断層が確認されています。これらの活断層について、県内に被害を及ぼす地震の震源となる活断層の想定および震源特性の評価、発生する震度、津波の可能性等が検討されました。この結果、県内および周辺の活断層として、**表２**に示した断層が想定されました。県外の活断層の想定は、福岡県西方沖地震で壱岐市において震度５強を記録したことを反映したものです。

表２　想定した活断層

活断層		地震規模Ｍ	断層の長さ（km）
県内	雲仙地溝北縁断層帯	7.3	31
	雲仙地溝南縁東部断層帯と西部断層帯の連動（南縁連動）	7.7	49
	雲仙地溝南縁東部断層帯	7.0	21
	雲仙地溝南縁西部断層帯	7.2	28
	島原沖断層群	6.8	14
	橘湾西部断層帯	6.9	18
	大村－諫早北西付近断層帯	7.1	22
県外	布田川・日奈久断層帯（熊本県）	8.0	74
	警固断層系（福岡県）	7.2	26

6.3.3 震度予測

想定活断層を震源とする震度予測例を図２に示します。一般に震度が５弱で被害や影響が出始め、震度６弱を超えると一般の建物では倒壊することがあります。雲仙地溝北縁断層帯、南縁連動および大村－諫早北西付近断層帯による地震では震度６強が現れる地区が存在します。なお、県外の断層による地震では、布田川・日奈久断層帯の地震により島原市で震度６弱が予測されました。雲仙活断層群および大村－諫早北西付近断層帯による地震では、島原半島や大村、諫早から離れた五島市、壱岐市、対馬市、平戸市等では震度５弱以上の地震は発生しません。

6.3.4 被害の予測

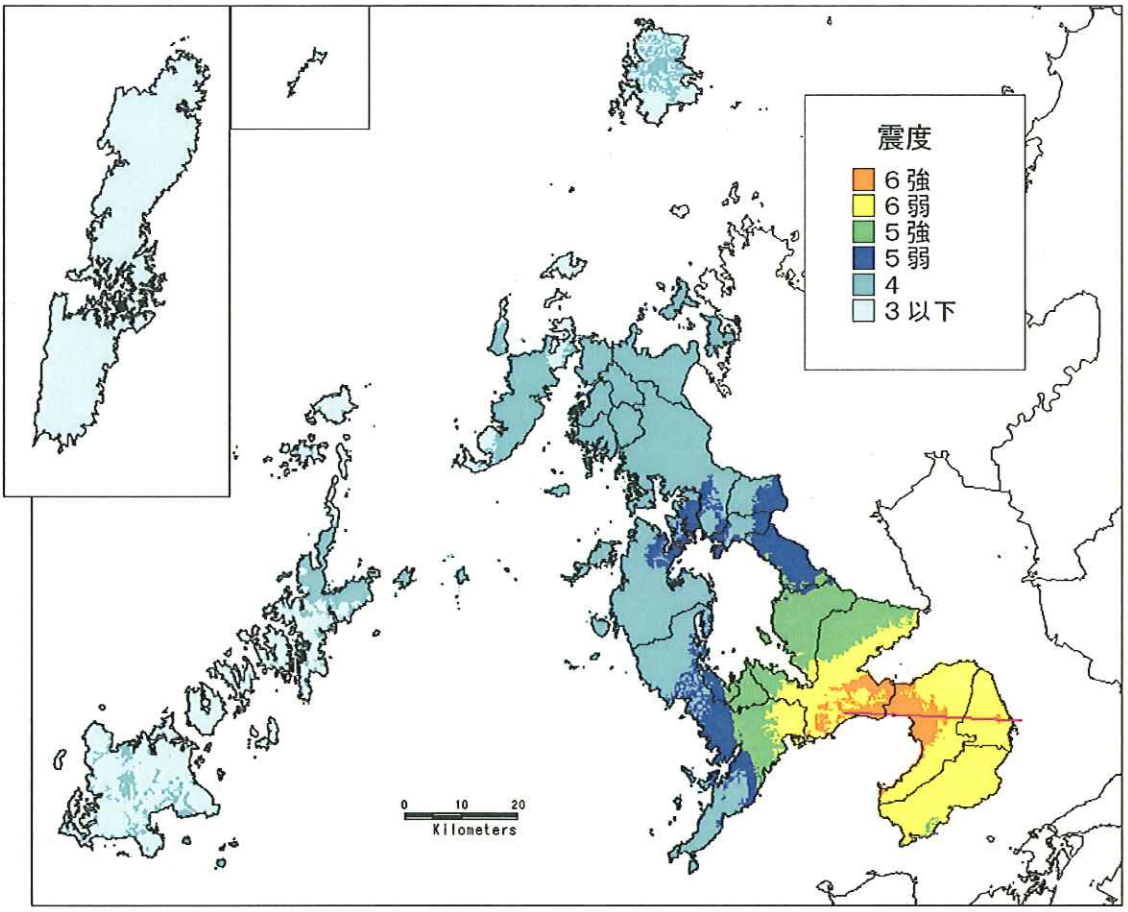


図２　地表における推計震度分布（震源：雲仙地溝北縁断層帯）

（１）建物被害予測　揺れ、液状化および斜面崩壊による建物の大破棟数を表３にまとめました。これによると、橘湾西部断層帯を除くと揺れによる被害が大多数を占めます。なお、建物被害予測では、建築年代等をもとに算出しましたが、古い建物を耐震性が高い新しい建物に置き換える耐震化で大破棟数が現状の被害棟数の 40%から20%に減少する結果となりました。建物倒壊の減少は、火災発生の抑制、人的被害の減少となることから、耐震化の効果を具体的に示す資料といえます。

表３　建物の大破棟数（揺れ、液状化、斜面崩壊による被害）　全棟数 654,296 棟

想定地震の震源	揺れ	液状化	斜面崩壊	合計(%)
雲仙地溝北縁断層帯	18,705	239	361	19,305 (3.0)
雲仙地溝南縁東部断層帯と西部断層帯の連動(南縁連動)	33,389	290	583	34,262 (5.2)
島原沖断層群	1,476	32	10	1,518 (0.2)
橘湾西部断層帯	298	76	178	552 (0.1)
大村－諫早北西付近断層帯	5,421	247	254	5,922 (0.9)

（２）人的被害　想定地震による死者を地震による揺れ、斜面崩壊と火災に対してまとめると表４の結果となります。揺れによる死者は木造建物の大破棟数が多い場所、すなわち、雲仙地溝北縁断層帯の地震における島原市の市街地や大村－諫早北西付近断層帯の地震における大村市の市街地で多いです。加えて、長崎市や諫早市での人口密度が高い地区で多いです。

表４　死者数（冬 18 時の場合）　全人口 1,498,963 人

想定地震の震源	揺れ	液状化	斜面崩壊	合計
雲仙地溝北縁断層帯	773	178	207	1,088
雲仙地溝南縁東部断層帯と西部断層帯の連動(南縁連動)	1,689	312	234	2,150
島原沖断層群	25	3	15	36
橘湾西部断層帯	14	110	42	127
大村－諫早北西付近断層帯	238	153	52	424

７　土砂災害防止法とこれからの土砂災害対策

７．１　土砂災害防止法が出来るまでの経緯

斜面に民家が密集した長崎では、安全な場所への移転が困難で現実的な対策が取りにくいこともあって、長崎大水害では人的被害が多かった土砂災害に関する国レベルの抜本的な対策は導入されませんでした。当時の建設省は従来のハード対策に加えて土砂災害危険地の公表、警戒区域体制の整備等のソフト対策を加えた総合土石流対策の導入や、毎年６月に実施されている土砂災害防止月間を打ち出しました。

土砂災害はこの後も頻発しました。たとえば、1993 年８月鹿児島水害では、死者・行方不明者 121 人のうち 93.4%は土砂災害によるものでした。鹿児島水害後に国や都道府県で斜面懇談会が設置され、新しい斜面対策が議論され始めました。阪神・淡路大震災後の 1997 年７月出水市針原地区の土石流災害から初動体制は明らかに迅速になり、現地対策本部に国の機関の専門家が派遣されるようになりました。また、土砂災害の危険を周知するために土石流危険渓流に居住する世帯にダイレクトメールによる通知が試行されました。住宅開発によって、土砂災害危険箇所が増大し、防災工事済の箇所数を上回る状況が続きました。また、土砂災害危険箇所が全国的に膨大で、防災工事の完了の見通しが立たないだけでなく、厳しい財政事情を反映して、防災工事の予算も減少してきました。この頃から防災施設に頼る防災対策の限界が指摘され始め、土砂災害危険地の公表、警戒避難体制の整備等のソフト対策の重要性がより認識されてきました。

このような考え方はさらに推し進められ、1999 年６月広島水害の直後に土砂災害対策、従来の防災事業に加えて危険な地域に住宅を建てることを事前に防止する予防対策を含む抜本的な措置が導入されました。その実現のためには法的措置が必要である

として、2001年4月よりいわゆる土砂災害防止法[4]が施行されています。長崎大水害から20年にして具体的にハード・ソフト対策の揃った総合的な土砂災害対策が出来たことになります。この法律は画期的で、都道府県による基礎調査の後に、土砂災害特別警戒区域の指定、建築物の規制、住宅移転の勧告等を柱としています。これまでの土砂災害対策が、危険箇所の防災工事を対象としていたのに対し、この法律は被害を受ける人家等の保全対象に着目しています。ここまで踏み込んだ対応がないと土砂災害の減災は無理で、ここから21世紀の新しい総合的な土砂災害対策を実現すべきと考えています。

７．２　必要な災害情報の共有化と役割分担

土砂災害防止法では、防災対策を行うにあたって、行政と住民が情報を共有し役割を的確に分担する社会システムの構築と、行政側の「知らせる努力」と住民側の「知る努力」とが相乗的に働くことを求めています。具体的には、行政側はハザードマップの作成、雨量等の情報伝達の広報活動を強化します。住民側は行政の限界を認識して、防災工事等によるハード施設に過信することなく、気象や自然の変化への備えを自主的に行います。このように、行政側の施策と互いに補完しながら、地域の災害対応力を効果的に高めることを目指しています。

2002年度版防災白書[5]は、役割分担の単位として、自助・共助・公助の３つを挙げています。「自助」は自らの身は自分で守るために個人や企業等が災害時の備えをします。「共助」は地域コミュニティ・自主防災活動等の活動を意味します。「公助」は行政による基盤整備や情報共有化の推進等を意味します。

７．３　被害を減らすための新たな取組み

上述した方向性は正しいのですが、実現には時間がかかります。これから取り組むべき内容を述べます。

（１）ＩＴの活用

内閣府に設置された「地域防災力の評価方法の確立に関する調査」委員会では、土砂災害対策のソフト面のメインテーマである警戒・避難体制を主たる地域防災力の対象とした計量化が試みられています。インターネットで個人が土砂災害に関する知識、危険箇所や避難所の周知状況等について自己診断することによって個々の地域防災力が点数評価され、診断結果を受けてアドバイスが受けられるシステムが開発されています。このような情報共有もＩＴを使えば可能です。

斜面崩壊や地すべりの監視にＧＰＳや光ファイバーセンサーを採用してモニターし、異常を検知するシステムが開発されつつあります。佐世保市では地すべりの監視のために設置された傾斜計の観測データの変動を監視し、パソコンや携帯電話でアクセスするシステムが導入されています。

（２）コンパクトなまちづくり

都市や地域の量的な拡大の時代は終わり、九州ではこれから一部の都市を除いて人口と開発圧力の減少は確実です。たとえば、長崎市や佐世保市では、数年前から中・高齢層が斜面地や周辺部から病院通いや買物に便利な市街地のマンションに住み替

える都心回帰が始まっています。安全な地域に、効率的に住宅、上下水道、公園等を整備するコンパクトなまちづくりをすることが今後可能になるのではないかと考えられます。土砂災害防止法の運用と都市計画部門の緊密な連携によって、効率的な防災対策が実現することが期待されます。

（３）住民が主体的に取り組む防災対策

最近、住民対象の防災講演会や防災訓練に加えて、図上訓練、ワークショップの開催等の体験型の啓発活動が導入されています。住民が主体的に防災に取り組むための仕掛けとして有効であり、九州でも活用が望まれています。防災士の資格制度の活用、郵便局、ガソリンスタンド、コンビニエンスストアとの地域の連携も必要です。

（４）防災戦略の導入

東海地震、東南海地震、南海地震等の巨大地震に対して、中央防災会議は防災戦略を策定して、今後 10 年間に想定地震による死者を半数にするという目標を立てて、実現するための施策をアクションプランにまとめました。防災をＰＤＣＡのマネジメントの観点から取り組む視点が取り入れられたといえ、実効性がある地域防災計画の策定に役立つことが期待されるので、地震の他に風水害対策にも導入することが望まれます。

８　まとめ

内閣府がまとめた 1998 年から 2007 年までの 10 年間の統計によれば、自然災害による死者は 1,192 人です。被災の内訳は地震 90 人(7.6%)、火山 0 人(0.0%)、風水害 654 人(54.9%)、雪害 434 人(36.4%)、その他 14 人(1.2%)で、九州に多い風水害による被災が半数以上を占めています。内閣府は 2007 年 12 月に自然災害の「犠牲者ゼロ」を目指す取組みとして、実際に直面する可能性の高い被災事例について必要な対策をまとめ、さらに 2008 年 4 月に対策をハード・ソフト面から進めていくための総合プランを策定しました。風水害については土砂災害と外出中の転落等による事故について、土砂災害や洪水・高潮に対するハザードマップの作成・訓練促進、台風・豪雨に関する気象情報の充実、水位情報や浸水情報の提供の充実、災害時要援護者の避難支援対策の促進等の対策を挙げています。公助、共助、自助を効果的に組み合せ、災害時の防災活動に結び付けることが目的です。

ここ数年、気象庁は台風、豪雨、竜巻等に関する気象情報を鋭意見直し、新設しています。2004 年の新潟・福島豪雨、福井豪雨、台風第 23 号などの教訓を踏まえて、市町村の避難勧告等の判断および住民の避難判断により的確に活用できる情報に見直した結果です。また、土砂災害警戒情報や指定河川洪水予報のように、防災対応を具体的に示す情報が新設されました。気象情報の精度には限界がありますが、実際の防災活動に結びつける方向性が明確に示されたことになります。

しかし、各種の調査によれば、災害情報が行政の避難勧告や住民の自主避難に十分に活用されているとは言えません。最近の防災気象情報等を活用して、自然災害による死者ゼロにするにはまだ課題が多くあります。市町村が気象情報等を避難勧告等に

活用するために、市町村の担当者と気象台や国土交通省、研究者等と日頃から顔の見える関係にしておくことが重要です。また、住民が防災マップや気象情報を活用できる啓発や防災教育も必須です。

これらを実現するためには、住民、行政、マスコミ、企業、大学が連携した取組みが必要と考えています。2008 年に東京大学大学院情報学環に総合防災情報研究センターが設置されました。災害情報をコアとして、地震火山学および防災工学と共同して総合的な防災研究に取り組む日本初の研究組織です。九州・沖縄地区では、大学が連携した防災環境ネットワークがその役割を果たすことを期待しています。

参考文献

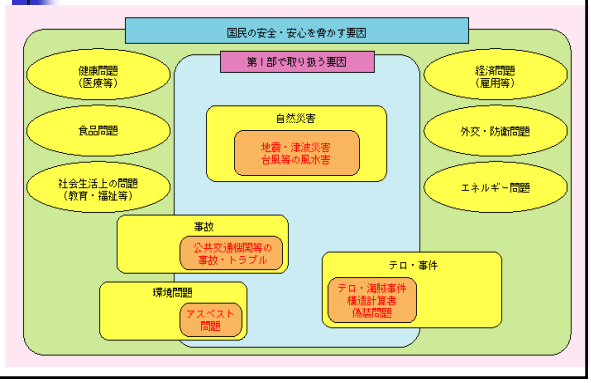
[1]国土交通省編：国土交通白書 2006，ぎょうせい，2006.4
[2]中央防災会議・国土庁防災局編：防災基本計画（平成７年７月），全 197 頁，1995
[3]長崎県防災会議：長崎県地域防災計画（平成７年５月修正），1995.5
[4]土砂災害防止法研究会：土砂災害防止法解説－土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律－，（株）大成出版社，全 239 頁，2000
[5]内閣府編：平成 14 年度版防災白書，財務省印刷局，2002

安全安心の科学
～防災科学の視点から～

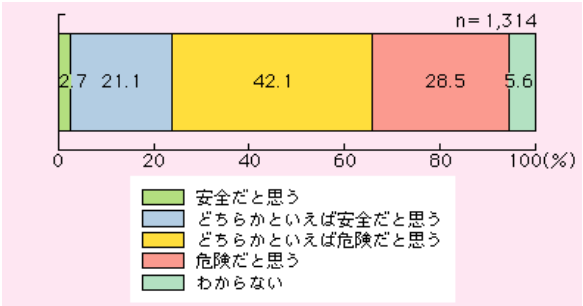
長崎大学工学部
高橋　和雄

安全・安心とは

国民の安心・安全を脅かす要因

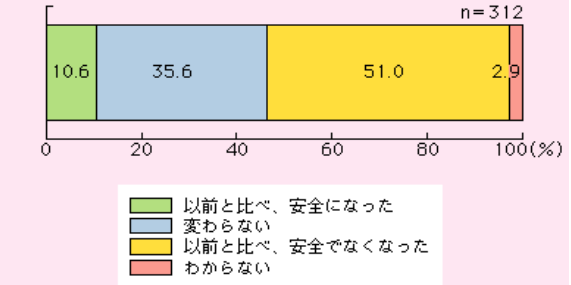


今の日本における自然災害、事故及びテロに対する安全性



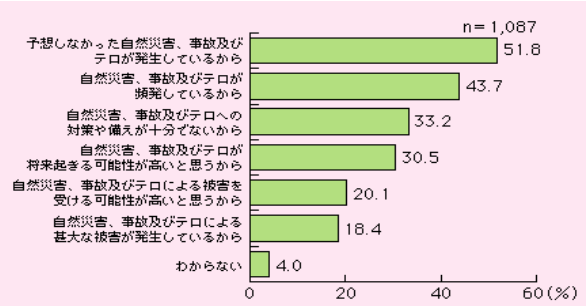
資料）国土交通省

以前と比べた安全度の変化



資料）国土交通省

今の日本は「危険だ」又は「以前と比べ、安全でなくなった」と思う理由(複数回答)



資料）国土交通省

工学部の安全・安心教育

長崎大学工学部教育の三大特色

◆工学部人とは

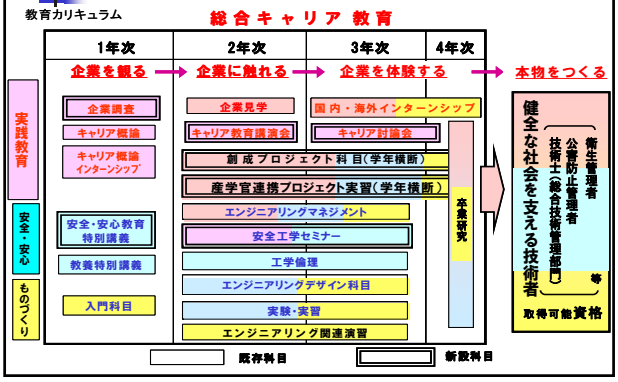
単に工学の知識や技術を持っているだけでなく，安全・安心を踏まえた技術力と判断力を兼ね備え，社会に貢献できる総合力を持った人をいう．

《工学基礎教育》
自学自習できる力を養う．

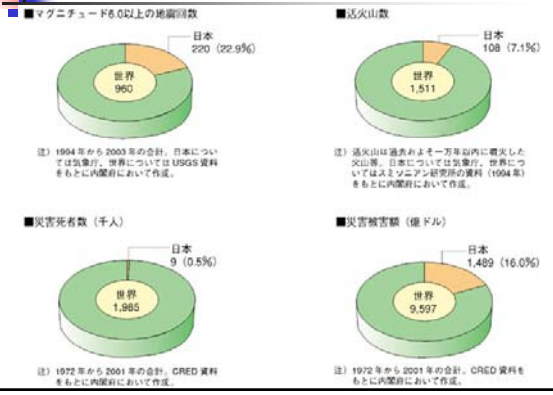
《工学力教育》
積極的に課題を探求し，多様な解を見出すことの出来る能力を養う．

《安全・安心教育》
人と環境に配慮できる安全意識と倫理観を育む．

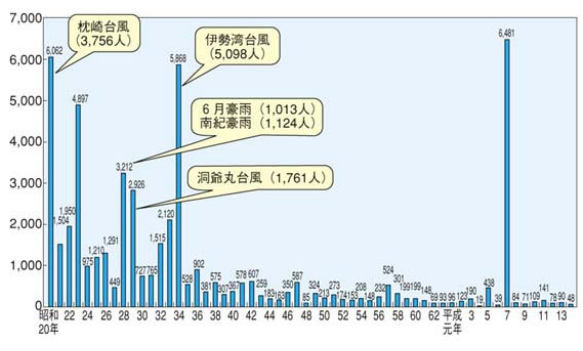
長崎大学総合キャリア教育のカリキュラム



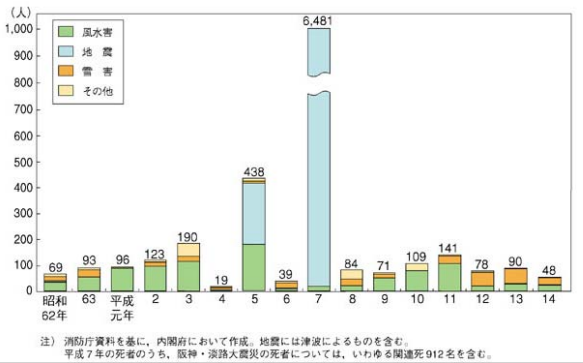
世界の災害に比較する日本の災害



自然災害による死者・行方不明者

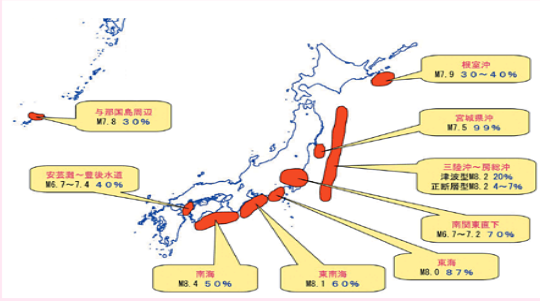


災害原因別死者・行方不明者の状況



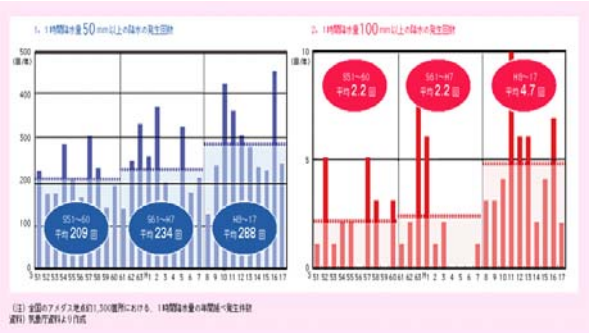
注）消防庁資料を基に，内閣府において作成。地震には津波によるものを含む。
平成7年の死者のうち，阪神・淡路大震災の死者については，いわゆる関連死912名を含む。

今後30年以内に大規模地震が発生する確率



資料）地震調査研究推進本部資料より作成

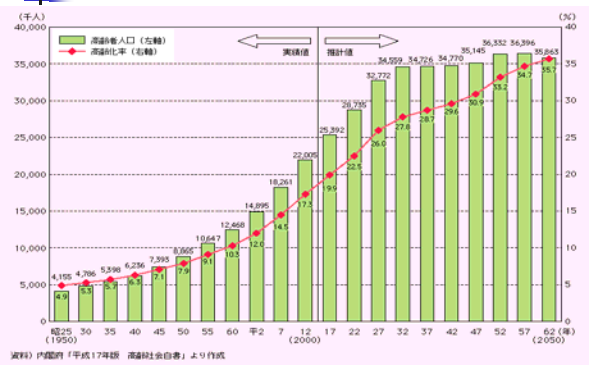
1時間降水量50mm・100mm以上の降水の発生回数の推移



(3) 豪雨と洪水・浸水

地下空間の浸水
(地下洪水)

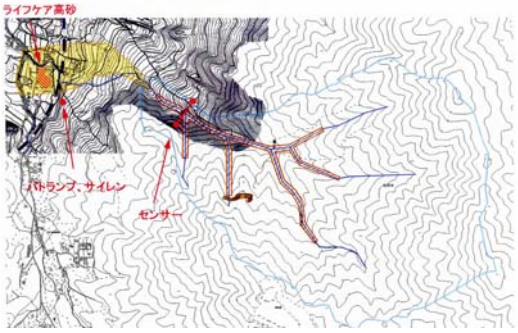
高齢化の推移と将来推計



資料）内閣府「平成17年版 高齢社会白書」より作成

山口県防府市土砂災害ライフケア高砂

防府市上田南川



ライフケア高砂全景

ライフケア高砂玄関横

ライフケア高砂玄関

ライフケア高砂玄関

ライフケア高砂の1階の被害

ライフケア高砂横側

ライフケア高砂裏側　埋まった1階

ライフケア高砂の上側　堆積した流木

ライフケア高砂の上流の川

犠牲者ゼロを目指す取組み

自然災害の「犠牲者ゼロ」を目指すために早急に取り組むべき施策

平成19年12月

内閣府特命担当大臣（防災）
泉信也

過去10年の犠牲者とその要因

災害の種類	過去10年の犠牲者数	犠牲要因の分類と過去10年の犠牲者数		事例
地震	90人（7.6%）	地震による建物倒壊・火災	20人	①
		震災後の避難所での関連死	40人	②
		その他（疲労・過労、土砂崩れ等）・不明	30人	
火山	0人（0.0%） ※昭和53年から平成5年までの10年間においては、57人が死亡	火山噴火による火砕流や噴石の直撃	0人	③
風水害	654人（54.9%）	台風や大雨による土砂災害	160人	④
		台風や大雨の際の外出時の事故	172人	⑤
		その他（倒木、溺死、屋根からの落下等）	142人	
		要因不明・不集計	180人	
雪害	434人（36.4%）	豪雪時における除雪中の事故	113人	⑥
		その他（落雪、家屋の倒壊による生き埋め等）	40人	
		要因不明・不集計	281人	
その他	14人（1.2%）	落石、落雪、強風波浪等	14人	
合計	1192人（100%）			

4

新たな視点による
今回の取りまとめのポイント

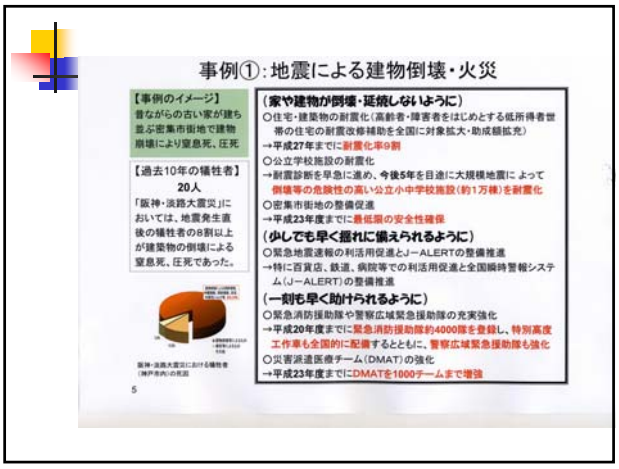
公立学校の耐震化の一層の促進
（今後5年を目途に大規模地震によって倒壊等の危険性の高い公立小中学校施設（約1万棟）を耐震化）

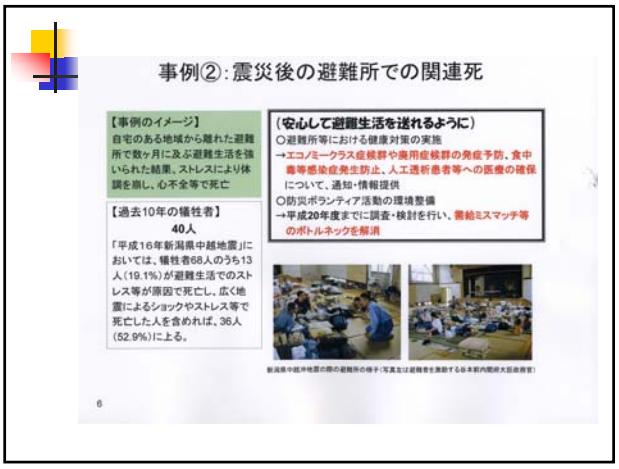
災害時要援護者の避難支援対策の促進
（国による市町村モデル計画の策定や全国キャラバンの展開等を通じ、平成21年度までを目途に、市町村において要援護者情報の収集・共有等を円滑に進めるための避難支援プランの全体計画などが策定されるよう促進）

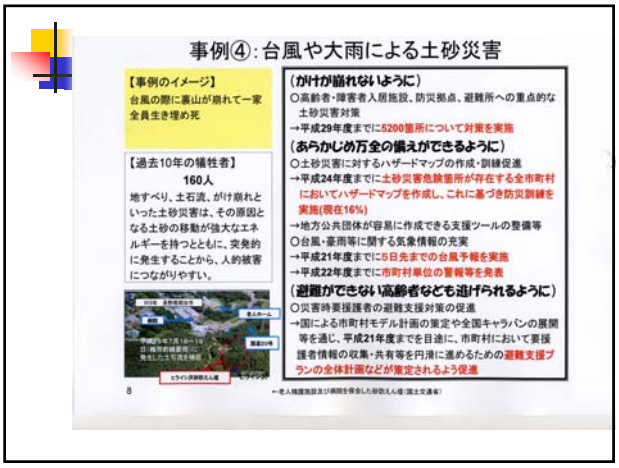
高齢者を念頭に置いた豪雪地帯における克雪体制の整備
・平成20年度までに、市町村雪対策計画の策定マニュアルや具体による安全・効率的な雪処理方策マニュアルを策定
・平成24年度を目途に、特別豪雪地帯の全202市町村において高齢者が無理することなく除雪できる体制を整備
これらの取組において、消防団や自衛隊の災害対策との、地元のニーズをより一層踏まえた上で除雪等を実施・支援

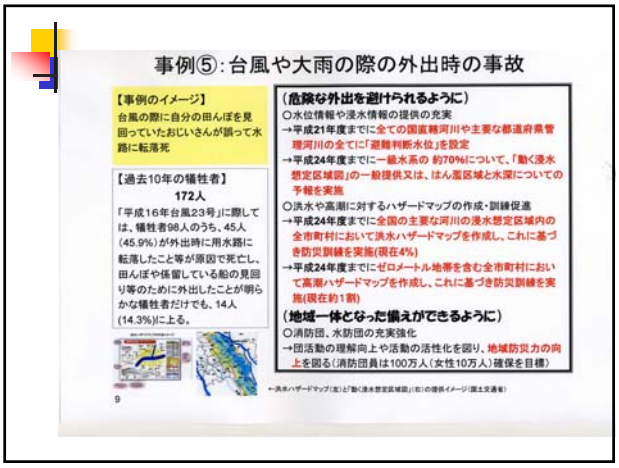
今回取りまとめた政府の取組はもとより、自分の身は自分で守る「自助」や地域で助け合う「共助」も大切

3









自然災害とは

災害の定義

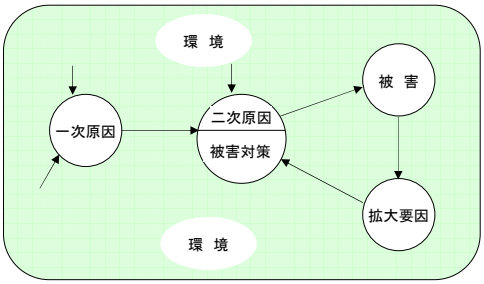
災害対策基本法第2条

暴風、豪雨、豪雪、洪水、高潮、地震、津波、噴火その他の異常な自然現象または大規模な火事もしくは爆発その他その及ぼす被害の程度においてこれらに類する政令で定める原因により生じる被害をいう。

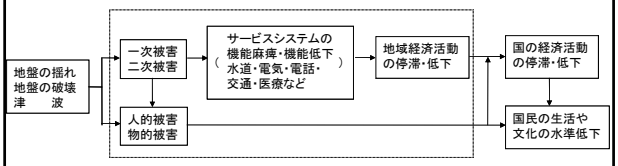
災害の分類例

自然災害	気象災害	①風災害（風力、高潮、波浪、乱気流、竜巻等）、②降雨災害（洪水、崖崩れ、内水氾濫、土石流出、渇水、干ばつ等）、③雪害（積雪、融雪、吹雪）、④酷寒災害（凍土、凍結、冷害等）、⑤霜害、⑥雷害、等
	地変災害	①地震災害（震動、津波、山崩れ、崖崩れ、液状化等）、②火山災害（溶岩流、降灰、火砕流、泥流、土石流、噴石等）、③土砂災害（土石流、崖崩れ、地すべり等）、等
	動物災害	①病原菌、②虫害、等

災害の構造



災害波及の例（地震の場合）



災害対策の対象規模

①既往最大規模：既往最大の災害規模をとるもの．

②確率論的規模：過去の実績からある確率年に対する災害規模をとるもの．

③経済論的規模：投資に対する経済的効率の高い規模をとるもの．

施設には限界がある。施設によるハード対策と警戒避難によるソフト対策が必要。

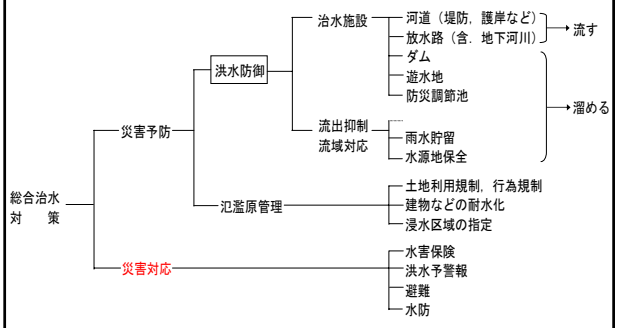
災害対策の役割分担

①公助：行政による施設整備、情報提供

②共助：近隣の協力、自主防災

③自助：個人による備え（家具の固定、消火器）

総合治水対策の構成



災害時の行動心理と電話

緊急事態における人間行動に影響する要因

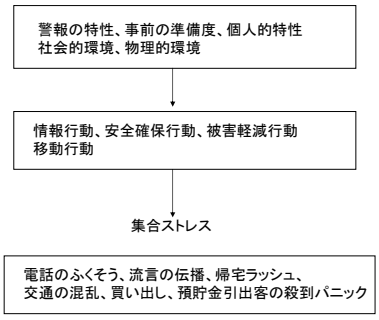
（1）直面している事態の異常さ・重大さを認めるかどうか

（2）自体に適切な対応方法を知っているかどうか

（3）切迫感を感じるかどうか

怖い正常化の偏見・・・危険でも大丈夫だと思い込むこと

災害警報への対応行動



電話は災害時にかかりにくい

1）電話のふくそう

・皆が一斉に使うので、かかりにくくなる（NTTが通話規制）

・防災機関や放送局などの重要加入電話は確保される

・公衆電話は規制されない

2）停電時に使用できない機能がある

・多機能電話、FAX、テレフォンカードは使用できない

・10円玉、100円玉は使用できる

電話は災害時にかかりにくい

3）自動車電話、携帯電話

・119番通報が、近くの消防署ではなく、県庁所在地や近くの消防署につながることがある。車での走行中（特に県境など）

4）ふくそうの原因

・TVなどで放送されると見舞いの電話が市外からかかってくる

・個人の連絡網を作っておく（こちらから知人に連絡して無事を伝え、次に回してもらう）

電話の着発信規制

NTT西日本福岡支店

10時58分
266万世帯
75%規制
} 福岡県，佐賀県で着発信規制

携帯電話各社

通常の20倍（NTTドコモ九州）
携帯電話の受発信の一部を規制

（西日本新聞，3月21日，3月25日）

電話の不通を補う携帯メール等の有効性

1.災害時に携帯電話のインターネットとメールはスムーズに使用
⇨ 情報の把握や家族の安否確認
⇩
パニックの防止に寄与
例：地下鉄七隈線トンネル内

2.GPS機能付きの携帯電話で居場所の確認
例：地下鉄七隈線トンネル内
3.災害伝言板の活用
・NTTの災害伝言ダイヤル「171」 8万4000件
・携帯電話（ドコモとau） 4万4216件

4.公衆電話(緑色)
災害優先機能有り 近年 利用者が減少して設置数が減少

地震のしくみと被害

プレート

地球の表面 ⇦ 10数枚の岩盤（プレート）に覆われる

プレートの活動
海のプレートが陸のプレートの下に沈み込む

陸のプレートどうしがぶつかり合う→山脈、山地

プレートの境目付近 ⇨ 地震活動
火山活動

http://www.s-yamaga.jp/nanimono/chikyu/nihon-01.htm

日本列島周辺のプレート

http://www.city.urayasu.chiba.jp/a006/b001/bousai/01.htm

日本周辺
・太平洋プレート
・フィリピン海プレート
・北米プレート
・ユーラシアプレート
⇩
巨大地震が起こりうる地域

海溝型地震
1944年 東南海地震
1946年 南海地震
1983年 日本海中部地震
1993年 北海道南西沖地震

20XX年 東海地震

地震観（1）

- 地震は断層の活動である

断層運動
断層 ← ある面を境に両側の岩盤がずれ合って生じる
もともとくっついていたものがずれる→破壊

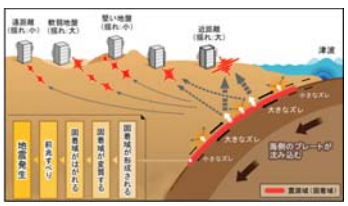
地下深いところで岩石が破壊され、破壊のショックが地中を波となって伝わり、地表に達したときに地表にあるものを揺らす

地震の波が進む速さ P波（Primary wave）･･･ 秒速7km
S波（Secondary wave）･･秒速4km

地震観（2）

- 地震は同じ場所で繰り返される

地震活動－本震 ⇨ エネルギー放出 ⇨ 次の地震を起こすためのエネルギーが溜まる
⇦ ひずみが蓄積され、限界に達すると破壊 ⇦



周期的に地震が発生

http://www.tokyo-np.co.jp/daizukai/quake/eq_2_3.html

地震の周期性

海溝型 ⟷ 直下型

東海地震（100～150年周期）

1498年 明応地震 (M8.2～M8.4)
↓ 107年
1605年 慶長地震 (M7.9)
↓ 102年
1707年 宝永地震 (M8.4)
↓ 147年
1854年 安政東海地震 (M8.4)
↓ 約150年
現在 「東海地震」

関東地震（約70年周期）

1633年 寛永小田原地震 (M7.0)
↓ 70年
1703年 元禄地震 (M7.9～M8.2)
↓ 79年
1782年 天明小田原地震 (M7.0)
↓ 71年
1853年 嘉永小田原地震 (M6.7)
↓ 70年
1923年 関東大震災 (M7.9)
↓ 約80年
現在

直下型
早いものでも
800～1000年周期

1995年 兵庫県南部地震
1000年前後の間隔で
発生しているものと考え
られている

震度とマグニチュード(1)

- 震度

地表で感じた揺れの強さを、気象庁や各自治体の観測点で観測して発表される

http://www.city.urayasu.chiba.jp/a006/b001/bousai/01.htm

震度とマグニチュード(2)

- マグニチュード（頭文字Mで表現）

破壊の大きさの程度、つまり地震の規模そのものを表す尺度

関係式

$$\log E = 11.8 + 1.5M$$

（E はエルグ、エネルギーの単位。$\log$ は常用対数）

マグニチュードが1つ上がる → エネルギーは約30倍に

「巨大地震」M7、8以上

M8クラスの巨大地震 → M7クラスの地震のおよそ30発分のエネルギー
→ M6の地震の約1,000発分のエネルギー

地震に伴う災害

1. 揺れによる被害
2. 広域火災の発生
3. 急傾斜地の斜面崩壊
4. 山体崩壊と岩屑流の発生
5. 地盤の液状化による災害

揺れによる被害(1)

- 耐震基準

1950年 建築基準法 ― 建築物の耐震基準の設定
↓
1968年 十勝沖地震
1971年 改正ー建物の柱を強くする
↓
1978年 宮城県沖地震
1981年 改正ー壁の増量、土台の強化

1981年以前に造られた建物
ー「既存不適格」
↑
日本の建物の約60%
1982年以降に造られた建物
ー「新耐震基準」

揺れによる被害(2)

- 兵庫県南部地震

・建築物・土木構造物の被害

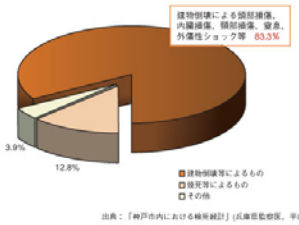
倒壊
大破
中破
} の建物の70%以上が1971年以前に建造

新耐震基準の建物ー被害率は極めて小さかった
⇒ 家屋・構造物の耐震診断

・家屋内の家具の転倒・落下による被害

ピアノが飛び上がり天井にぶつかる

阪神・淡路大震災における犠牲者（神戸市内）の死因



出典：「神戸市内における検死統計」（兵庫県監察医、平成７年）

広域火災の発生（1）

- 同時多発火災

兵庫県南部地震時

真冬 ⇒ 暖房の使用 ⇒ 地震発生 ⇒ 同時多発火災

消防活動

・倒れた家が道路を塞ぎ、消防車不通
・貯水槽の水を使い切り、水がなくなる
・水利用の地下パイプが地震動により折損

強い六甲おろしが吹いていたら
⇒ 焼失面積が数倍に増えた可能性

広域火災の発生（2）

- 通電火災　（←---盲点）

・地震の数時間後～4日後の火災
・地震で一旦停電し、再び電気が復旧したときに、地震時に使用していたストーブなど電熱器具に通電し出火するケース

山体崩壊と岩屑流の発生

山体崩壊

地震、火山噴火のショックで山のかなりの部分が崩壊する現象

岩屑流

火山噴火や地震動等が引き金となって山体斜面が大規模に崩壊し、急速に滑り落ちる現象

1792年 雲仙眉山
1923年 箱根の外輪山
1984年 御嶽山
} 山体崩壊 ⇐ 危険地になりうる

火山体 ⇒ 周辺を観光地として土地利用

地盤の液状化による災害

- 液状化現象

強い地震の揺れにより、砂粒どうしを結んでいた支持力が外れてしまい、ばらばらになって水の中に浮いたような状態になる

⇓

噴砂現象

間隙水圧が上がり、砂混じりの水を地表へ噴き出す

⇓

・地面に段差
・亀裂が走る
⇒ 建物への被害

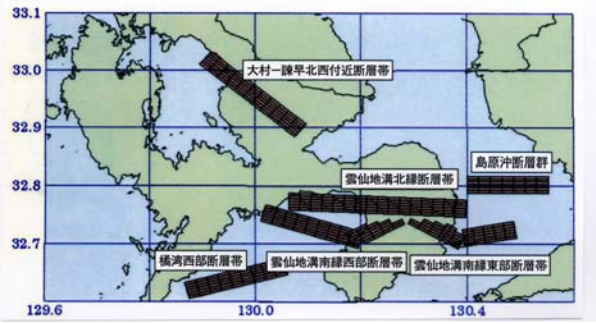
⇓

対策－杭を支持基盤まで打つ

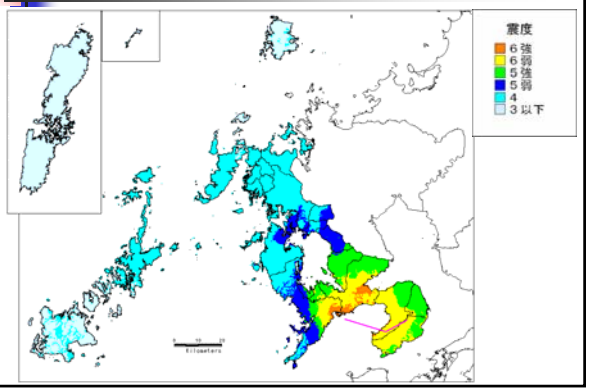
長崎付近の主な地震

発生した年月日	震源	規模	被害等
1657年1月3日（明暦2.11.9）	長崎		家の継目が口を開き、柱・壁が倒れる
1700年4月15日（元禄13.2.26）	壱岐・対馬	M7.0	村里石垣墓所ことごとく崩れる
1725年11月8・9日（享保10.10.4、5）	肥前・長崎	M6.0	諸所破損多し
1730年3月12日（享保15.1.24）	対馬		ところどころ石畳を損じる
1792年5月21日（寛政4.4.1）	雲仙岳	M6.4	島原大変肥後迷惑
1828年5月26日（文政11.4.13）	長崎	M6.0	出島の石垣が崩れる
1922年12月8日（大正11）	千々石湾	M6.9、M6.5	死者26人、負傷者39人（震度6）
1984年8月6日（昭和59）	島原半島西部群発地震	M5.7	小浜町で一部損壊53棟（震度5）

被害想定の元となった想定活断層



地表における推計震度分布
（雲仙地溝南縁西部断層帯M7.2、長崎県）



死者数の総計

想定地震の震源活断層	死者（人）					総人口
	揺れ	斜面	火災		計	
			夏5時	冬18時	（夏5時）	
雲仙地溝北縁断層帯	773	178	137	207	1, 088	1, 495, 963
雲仙地溝南縁　東部断層帯と西部断層帯の連動	1, 689	312	149	234	2, 150	
島原沖断層群	25	3	8	15	36	
橘湾西部断層帯	14	110	3	42	127	
大村ー諫早北西付近断層帯	238	153	33	52	424	

耐震化による人的被害（死者数）の軽減効果

想定地震の震源活断層	現状	耐震化対策後（※）	対策による減少率（%）	全人口
雲仙地溝北縁断層帯	773	263	66	1, 495, 963
雲仙地溝南縁　東部断層帯と西部断層帯の連動	1, 689	757	55	
島原沖断層群	25	2	92	
橘湾西部断層帯	14	1	93	
大村ー諫早北西付近断層帯	238	75	68	

福岡県西方沖地震の規模

1.発生日時
　平成17年3月20日（日）　午前10時53分頃

2.震源地（暫定値）
　福岡市の北西沖20kmの玄界灘
　深さ9km

3.規模（暫定値）
　マグニチュード　M7.0

4.最大震度　6弱
　福岡市（中央区，東区），前原市
　みやき町（佐賀県）

都市部の避難の問題

地下鉄：・福岡市営地下鉄七隈線5編成
　・震度5弱以上　自動緊急停止（駅間）
　・自動監視システムの表示板の端末ケーブルショートのため，
　　作動しない（予備ケーブルなし）
　・ブレーキ解除不能
　・1時間後歩いて避難
　　（マニュアル：近くの駅まで運転）

エレベーター：・エレベーター内閉じ込め 16件
　　（3時間）
　・電話がつながりにくいこと
　・エレベーターの管理スタッフの交通渋滞による遅れ
　・エレベーター停止時の重症者の移動（病院）

（以上　朝日新聞　3月23日，西日本新聞　3月27日）

立体駐車場：・エレベーター式立体駐車上から車転落　6件

玄界島の被災斜面地

玄界島の被害の概要
（4月13日8:30現在、消防庁）

- 人的被害
  負傷者　10人(死者無)
- 住宅被害
  全壊　127棟
  半壊　55棟
  一部損壊　43棟
  被災率77%

玄界島民に死者がなかった理由

1. 2ヶ月に1度の火災を想定した訓練
   30人の消防団の分団とその婦人部
   消防車が入れる道路がない
   斜面で延焼しやすく，消防署がない島の危機管理
   実質的な防火クラブ(1982長崎豪雨災害に似ている)
   →その後自主防災組織へ

2. 地域の固い結束力
   安否の確認

3. 沖合で操業中の漁船から働手がかけつけられた
   （毎日新聞，3月29日に補足）

斜面地の住宅と宅地の被害

ブロック塀の崩壊

地震前に地域で日頃どのような災害に対する取組みをしていまいしたか

N=173 （複数回答）

項　　目	人	%
防火クラブ(婦人防火クラブなど)の結成	113	65.3
消火訓練	103	59.5
お年寄り、病人等の把握	35	20.2
地区内の避難場所の確認	35	20.2
避難訓練	34	19.7
災害時などの連絡方法の決定	32	18.5
地区内の危険箇所の見回り	24	13.9
災害・火災などの講演会・映画会の開催	24	13.9
何もしていない	24	13.9
その他	9	5.2

地震前に家庭内で、災害に備えて どのような取組みをしていましたか

N=173（複数回答）

項　　目	人	%
消火器を用意していた	128	74.0
懐中電灯や携帯ラジオを用意していた	83	48.0
消火用水の用意（風呂に水をはる、バケツに水を汲んでおくなど）	52	30.1
家族との連絡方法を決めていた	20	11.6
非常持ち出しを用意していた	18	10.4
地震保険に加入していた	13	7.5
非常食を用意していた	13	7.5
ブロック塀の点検や転倒防止をしていた	7	4.0
家具が倒れないようにしていた	6	3.5
その他	5	2.9
何もしていない	22	12.7

一関市餅転付近に出現した右横ずれ逆活断層

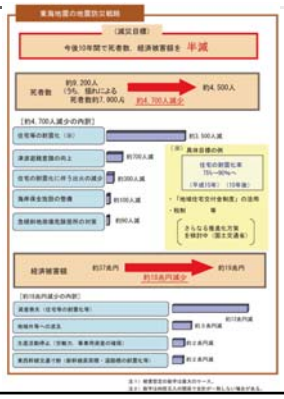
荒砥沢ダム付近の大地すべり

一迫川小川原付近の大河道閉塞

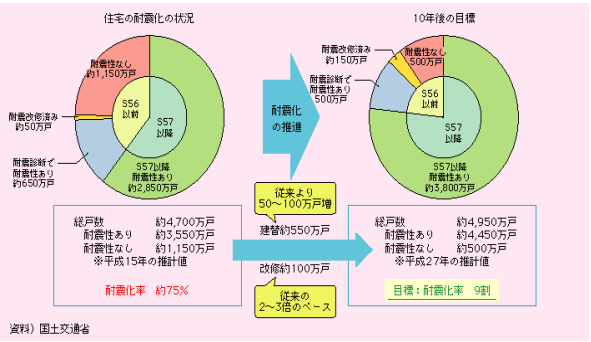
中国・四川大地震

地震防災戦略について

東海地震の地震防災戦略



住宅の耐震化の目標



地域の防災活動

自主防災組織の必要性(1)

大規模地震等発生時

・建物崩壊
・同時多発火災
・ライフライン、消火設備・道路損壊
} 広範囲で多重的な被害

↓

消防
警察
自衛隊
} 公的機関による対応の限界

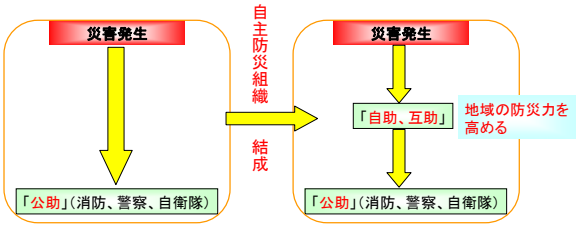
↓

地域住民－自ら生命を守り、助け合う

自主防災組織の必要性(2)

阪神・淡路大震災時

倒壊家屋等からの救助
初期消火
← 近隣住民



自主防災組織の結成率

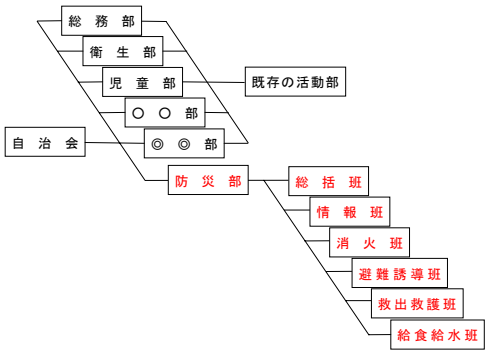
・阪神・淡路大震災以後
各地方自治体で積極的に
結成が進む

・総務省消防庁による、
資機材購入及び運営費の補助

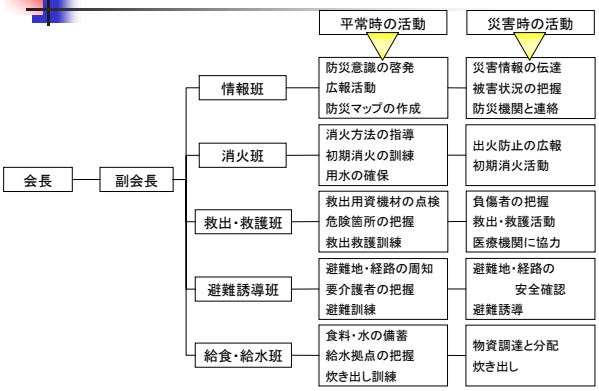
県名	組織率(%)
福岡県	39.2
佐賀県	9.3
長崎県	28.0
熊本県	19.9
大分県	66.5
宮崎県	59.7
鹿児島県	33.2
沖縄県	4.0
全国	59.7

(平成14年4月1日現在)

自主防災組織の組織



自主防災組織の編成と役割



地域・地形特性、災害履歴の把握

・地震時の危険箇所
・大雨時の氾濫危険箇所
・避難所への避難経路
・お年寄りなど要援護者の世帯

⇨ 初動救出活動

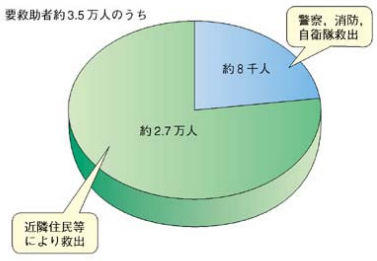
災害弱者への対応

災害弱者（災害時要援護者）
高齢者・障害者・病弱者
外国人・観光客、乳幼児、妊婦など

⇩ 被害を受けやすい
避難行動や避難場所での生活の困難

援護、支援
・「対応マニュアル」の作成
・生活支援、巡回健康相談
個別訪問指導、栄養相談等

要救助者の救出方法



［河田惠昭「大規模地震災害による人的被害の予測」「自然災害科学 VOL.16，No.1」（1997），p.8］による。

普段からの備え

1.身分証などの携帯
運転免許証、障害者手帳、敬老手帳、母子健康手帳
かかりつけ医療機関等を記入した緊急連絡カード

2.非常持出し品の用意
日頃服用している薬、かかりつけ医療機関の連絡先等

3.避難場所、避難経路、連絡方法を決めておく

学校における防災活動

- 児童・生徒に対する防災教育
- 避難所への指定 ⇒ 災害時の防災拠点
  避難所としての機能強化
  校舎の耐震改修
  下水道やプールの補強
  井戸の整備
  空き教室等を利用した食料や生活必需品の備蓄等

リーダーシップ

災害発生現場
・被災者の生命に関わる救出救助活動
・二次災害の危険性

↑

迅速かつ効果的な活動

↑

強いリーダーシップ ｛「状況判断」「指示（命令）」

状況判断と優先順位

限られた人員と機材による救助活動

↓

「救える命を救う」 ⇒ 効果的な活動を優先

例
・木造と耐火建物では、木造建物の中の人を先に救出する
・1階が崩壊した建物で1階と2階の被災者が同時に救助を求めている場合、2階を先に救助する

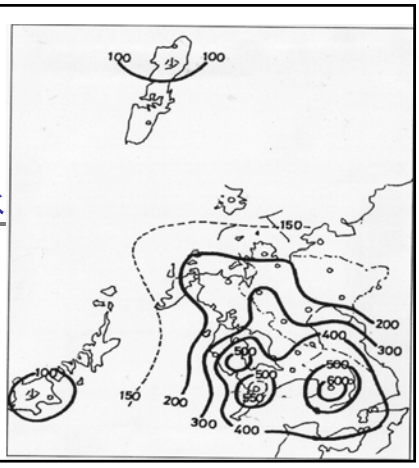
豪雨災害

豪雨と洪水・浸水

長崎県の3大水害

年月日	現象	地域	被害概要
昭和32.7.25～26（1957）	豪雨	諫早市を中心	死者・行方不明者 782人 家屋全壊 799戸
昭和42.7.5～9（1967）	豪雨	佐世保市を中心	死者・行方不明者 50人 家屋全壊 328戸
昭和57.7.23（1982）	豪雨	長崎市を中心	死者・行方不明者 299人 家屋全壊 584戸

豪雨と洪水・浸水



昭和57年7月
長崎水害時の
降水量分布図（mm）

昭和57年7月23日0時
～25日6時

豪雨と洪水・浸水

- 都市防災上の新しい課題

多量の車流出被害

ライフラインの被害

近代ビルの地下動力施設の被害

文化財の保存と河川防災の融合

豪雨と洪水・浸水

- 長崎の都市構造と防災対策の課題

都市構造
- ・斜面市街地
- ・土地利用に余裕がないこと
- ・半島地域であること
- ・災害を想定していないこと

防災対策
- ・抜本的対策が困難
- ・斜面市街地のまちづくり
- ・ライフラインなどのネットワーク化
- ブロック化

豪雨と洪水・浸水

- 昭和57年7月長崎水害（1）

長崎市浜町の中央橋バス停附近

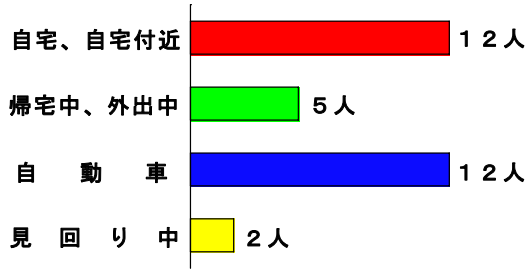
豪雨と洪水・浸水

- 昭和57年7月長崎水害（2）

長崎市矢上町の長崎市東公民館附近

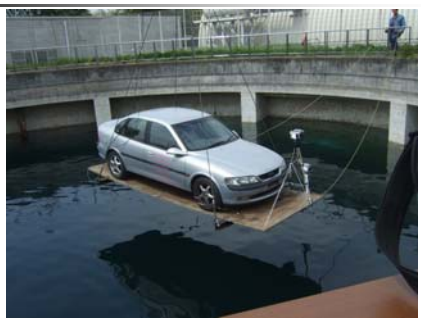
豪雨と洪水・浸水

出水による犠牲者の被災場所



車の冠水試験　ジキルとハイド

車の冠水試験　ジキルとハイド



車の冠水試験　ジキルとハイド

車の冠水試験　ジキルとハイド

（3）　豪雨と洪水・浸水

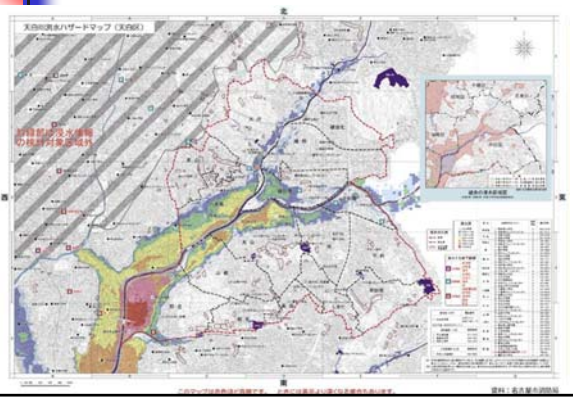
- 洪水ハザードマップ

洪水ハザードマップ（洪水想定・避難地図）とは

河川管理者が提供する洪水氾濫シミュレーション結果等に基づき，地域の洪水氾濫想定区域，避難場所，避難経路等を地図上に記載したもの．

運用目的は，水害に対する情報を事前に提供することによって住民の人的被害を軽減すること．また，それを支援する市区町村，都道府県，国などの取組みの明確化と対策の推進を図ること．

洪水ハザードマップの例



（3）　豪雨と洪水・浸水

- 洪水ハザードマップの活用例（1）

東日本豪雨災害

平成10年8月，東日本の新潟，福島，栃木の各県を集中豪雨が襲い，大きな被害を引き起こした．

豪雨災害における市民の避難行動，洪水ハザードマップの役割についての調査　（福島県郡山市民を対象）

（群馬大学工学部建設工学科 片田研究室の調査）

（3） 豪雨と洪水・浸水

- 近年の集中豪雨災害
  地球規模の気候変動の影響と見られる1時間に100ミリを超える異常な集中豪雨が発生

- 大雨災害に備えて
  ・住んでいる地域や普段行き来する場所に関して，洪水・浸水や山崩れ・がけ崩れなどの災害危険性について知っておく
  ・大雨や災害防止に関する情報の入手方法や内容について知っておく
  ・大雨災害についての知識を持つ

（3） 豪雨と洪水・浸水

- 防災気象情報の種類と入手方法
  発表：地元の気象台

  防災気象情報の種類：大雨警報，大雨注意報
  大雨情報，洪水注意報
  洪水警報記録的短時間大雨情報

  入手方法：ラジオ，テレビ，有線放送，広報車
  天気予報電話（177番），広報スピーカー

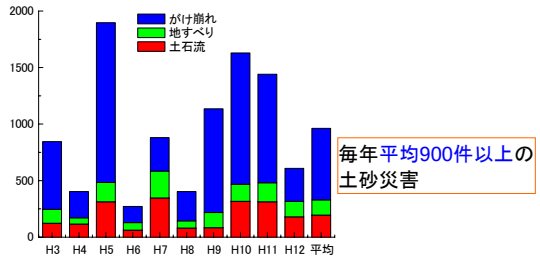
（3） 豪雨と洪水・浸水

- 防災気象情報の特性

	注　意　報	警　　報
概　　要	大雨などによって災害が起こる恐れがある場合、その旨を注意する予報	大雨などによって重大な災害が起こる恐れがある場合、その旨を警告する予報
時　　期	災害の原因となる現象発生の 3～12 時間くらい前	
発 表 者	主として地方気象台	
対象地域	都道府県単位でいくつかに区分	都道府県単位でいくつかに区分
伝達の方法	地域防災計画による定め 報道機関の協力	海上保安庁、都道府県、ＮＨＫ、ＮＴＴ及び都道府県警察などに義務 地域防災計画による定め 報道機関の協力

（1） 近年の土砂災害

- 土砂災害の多い国土（2）
  土砂災害発生件数（H3～H12）



毎年平均900件以上の土砂災害

（1） 近年の土砂災害

土砂災害危険箇所　低い整備率20%程度

① 土石流危険渓流：79,318渓流
（平成5年度公表）
② 地すべり危険箇所：11,288箇所
（平成10年度公表）
③ 急傾斜地崩壊危険箇所：86,651箇所
（平成9年度公表）

東長崎芒塚の国道34号の崩壊

土砂災害対策の経過(1)

1．長崎大水害(昭和57年7月)後
(1)総合土石流対策の推進
・ソフト対策の導入
・土砂災害危険地の公表
・警戒避難体制
・土石流予警報装置
・防災マップの作成

(2)土砂災害防止月間

土砂災害対策の経過(2)

4．広島災害(平成11年6月)後
・土砂災害防止法の制定
土砂災害警戒区域の指定
情報伝達・警戒区域体制の整備
土砂災害特別警戒区域の指定
特定の開発行為に対する許可制
建築物の規制
建築物に対する移転等に関する勧告

(2) 土砂災害防止法

■ 土砂災害防止法(1)

新たな宅地開発 ⇒ 土砂災害発生危険箇所の増加
対策工事 ⇒ 膨大な時間と費用

⇩

土砂災害防止法
・土砂災害の恐れのある区域についての危険の周知
・警戒避難体制の整備
・住宅などの新規立地の抑制
・既存住宅の移転促進　など

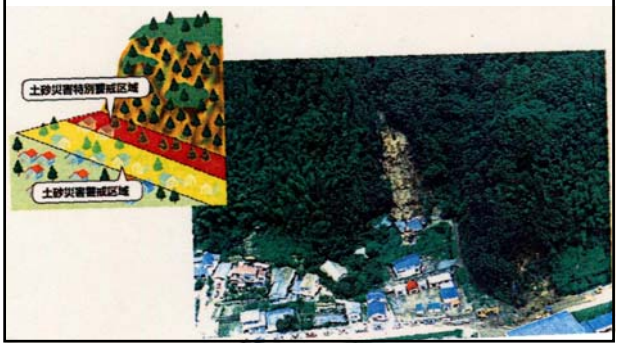
⇒ ソフト対策を推進

(2) 土砂災害防止法

警戒避難体制の整備

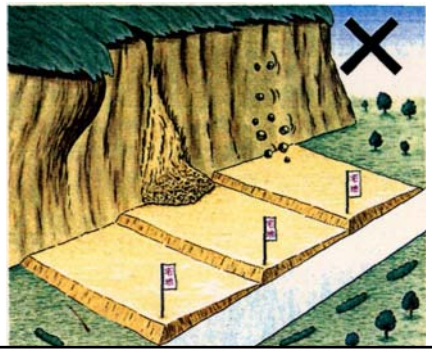
(2) 土砂災害防止法

土砂災害警戒区域と土砂災害特別警戒区域の指定イメージ



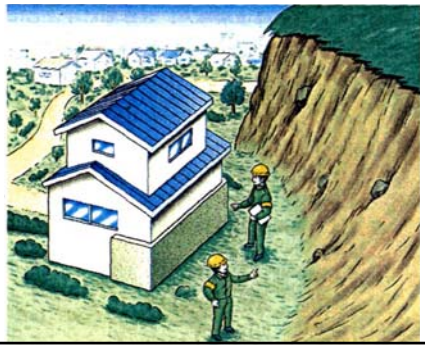
(2) 土砂災害防止法

特定開発行為に対する許可制



（2） 土砂災害防止法

建築物の構造規制



（2） 土砂災害防止法

建築物の移転等の勧告

（3） 土砂災害の主な前兆現象

- 土石流
  - ・山鳴りがする
  - ・急に川の流れが濁り，流木が混ざっている
  - ・雨が降り続いているのに川の水位が下がる
  - ・腐った土の匂いがする
- がけ崩れ
  - ・がけに割れ目が見える
  - ・がけから水が湧き出ている
  - ・がけから小石がぱらぱらと落ちてくる
  - ・がけから木の根が切れるなどの音がする

（3） 土砂災害の主な前兆現象

- 地すべり
  - ・沢や井戸の水が濁る
  - ・地面にひび割れができる
  - ・斜面から水が噴き出す
  - ・家や擁壁に亀裂が入る
  - ・家，擁壁，樹木，電柱が傾く

前兆現象 ⇨ 避難態制を整える

（3） 土砂災害の主な前兆現象

- 長崎市北陽町のがけ崩れ時の前兆現象
  （1997.7.19）

1. 壁面の亀裂を発見（15日）
2. 斜面からの落石が始まる（18日19時）
3. 土の新鮮なにおいがした（18日）

崖崩れ発生（3:06）

自主避難
人的被害　0

（3） 土砂災害の主な前兆現象

- 水俣市の土石流災害時の前兆現象
  （2003.7.20 ）

1. ガードレールに当たって上がる水しぶきが赤く濁った泡であったこと
2. 水の流れる音がいつもと違っていたこと（石のぶつかる音がしない）
3. 大雨の最中に水位が急激に低下したこと

自主避難
土石流に対してなし

（９）横浜国立大学“安心・安全の科学研究教育センター”との連携

林秀千人

横浜国立大学“安心・安全の科学研究教育センター”とは、平成 20 年度に現代 GP が終わる以前から、連携を深めることで協議を進めてきた。平成 21 年３月に、長崎大学工学部の香川教授、吉武教授、高橋センター長、林教授が横浜国立大学の同センターを訪れ、協定の締結と具体的な連携についての話し合いを行った。横浜国立大学のセンターからは、藤江センター長、関根特任教授、小林准教授が出席をし、協定の案について、安全工学の教育についての具体的な連携の可能性について話し合いを行った。

その後、話し合いを重ね９月に長崎大学工学部と横浜国立大学“安心・安全の科学研究教育センター”との協定を結んだ。協定では、教育研究の交流の促進、人材の交流、共同事業の提案などが上げられた。また、具体的な連携として、長崎大学工学部で行っている安全工学セミナーに平成２１年度は２名の講師の派遣を、平成 22 年度は４名の講師の派遣を依頼した。

また、林教授が横浜国立大学“安心・安全の科学研究教育センター”を訪れ、安全研究についての実験室の見学さらに、教育のプログラム構成などの説明を受けた。また、横浜国立大学の同センターが取り組んでいるリスクアセスメントに関する学協会資格の設立について説明を受け、長崎大学における安全・安心教育の今後についての参考となった。さらに技術職員による研究環境に関する交流などについても進めることとなった。

国立大学法人長崎大学工学部と国立大学法人横浜国立大学安心・安全の科学研究教育センターとの間における教育研究事業交流協定書

国立大学法人長崎大学工学部（以下「甲」という。）と国立大学法人横浜国立大学安心・安全の科学研究教育センター（以下「乙」という。）は、相互の教育研究事業促進のために、以下の協定を締結する。

第１条　甲と乙は、この協定の条項に従い、実現可能な範囲内において、両組織間の教育研究事業の交流を促進する。

第２条　甲と乙は、お互いが対応可能な範囲内において、安心・安全の科学に係わる以下の事項について協力することに同意する。
（１）共同研究・プロジェクトの推進
（２）学術・技術情報の交換
（３）人材の交流
（４）その他安心・安全の科学に関する研究開発、人材育成等に関する活動

第３条　共同研究・プロジェクトの課題、得られた成果の活用の条件、人材交流その他の協力関係については、個別に協力し、発展させるものとする。

第４条　本協定の有効期間は、締結の日から１年間とする。ただし、期間満了の３ヶ月前までに甲又は乙のいずれかから文書により改廃等の意思表示がない場合は、さらに１年間自動的に更新するものとし、以後も同様とする。

第５条　甲又は乙が有効期間の途中において本協定の解除を申し出た場合は、甲と乙は協議を行うものとする。この場合、合意が成立しないときは、甲又は乙は、相手方に対して文書で通知することにより、通知した日から３ヶ月をもって本協定を解除することができる。

第６条　本協定に定めのない事項又は疑義のある事項については、甲と乙の双方が協議の上で決定する。

第７条　相互の協力関係がより一層発展することを期待して、両組織の代表者がここに署名する。本協定書は、２通作成し、双方が１通ずつ保管する。

平成２１年９月１６日

清水康博

（甲）
国立大学法人長崎大学
工学部長
清水　康博

藤江幸一

（乙）
国立大学法人横浜国立大学
安心・安全の科学研究教育センター長
藤江　幸一

（10）実験室の安全衛生問題討論会開催

安全・安心教育情報管理部門
兼務技術職員　古川博志

長崎大学工学部と横浜国立大学安心・安全の科学研究教育センターとの交流協定に基づき、技術職員の交流を進める事が提案され、了承された。その初回として、横浜国立大学安心･安全の科学研究教育センター技術職員の鈴木雄二様より、討論会開催の提案があり、相談の上、以下の討論会を本学に於いて開催した（参加者２５名）。

討論会に先立ち、鈴木様と本学の教育研究支援部の総括技術長、安全衛生委員会のメンバー、ならびに共同研究交流センターの技術職員を交えた懇談会を開催し、お互いの立場、職務等を紹介し、今後の交流に向けた意見交換を行った（参加者１０名）。

「実験室の安全衛生問題討論会」

日程　：　平成 22 年 1 月 19 日（火）12：50　～　14：20
場所　：　長崎大学　総合教育研究棟　108 番講義室
主催　：　長崎大学工学部 安全工学教育センター
　　横浜国立大学 安心・安全の科学研究教育センター
協賛　：　長崎大学工学部教育研究支援部
対象　：　長崎大学関係教職員・学生等（内容は技術職員に主眼を置きます）
参加　：　自由

概要

安心・安全分野の研究教育が注目される昨今、長崎大工学部には安全工学教育センター、横浜国大には安心・安全の科学研究教育センターが設置されており、それぞれ研究教育事業に取り組んでいます。本討論会では、双方の事業における技術職員の支援業務を紹介するとともに、安心・安全問題に関わる今後の職務の展開や、学内の安全衛生管理などについて全体討議を行った。

プログラム

①あいさつ（交流協定の説明を含む）　　高橋和雄　安全工学教育センター長
②「安全衛生委員会の活動と支援業務」　長崎大・古川博志　約 30 分
③「研究教育支援と安全管理実務でのリスクアセスメント」
　　横国大・鈴木雄二　約 30 分
④総合討論　約 30 分

研究教育支援と
安全管理実務でのリスクアセスメント

実験室の安全衛生問題討論会（長崎大学）

平成22年1月19日

横浜国立大学　鈴木雄二

安心・安全の科学研究教育センターについて

横浜国大の
研究教育組織図

【安心・安全の科学研究教育センターの事業】

(1) **大学院学生への安心・安全科学の教育**
高度リスクマネジメント技術者育成ユニットなど

(2) **社会人への安心・安全科学の再教育**
公開講座の実施など

(3) **安心・安全科学に関する研究開発**
プロジェクト研究の企画・推進、共同研究など

当センターでの大学院教育

【平成16～20年度】

文部科学省科学技術振興調整費新興分野人材育成プログラム
「高度リスクマネジメント技術者育成ユニット」

【平成21年度～】

副専攻プログラム「安心安全マネジメント」

高度リスクマネジメント技術者育成ユニットの科目
（実施期間：平成16年度～20年度）

当センターでの研究の例

【概算要求による経費】

・概算要求 特別教育研究経費（研究推進）
「都市の災害リスクマネジメント－横浜・川崎をモデルとした実践的手法の構築－」
（平成20～22年度，平成20年度 20,000千円、平成21年度 20,000千円）
※ 環境情報研究院と共同実施、他部局と連携した文理融合型プロジェクト

・概算要求 特別教育研究経費（研究推進）
「社会インフラの脆弱性診断・回生技術確立と総合公共システム管理への展開」
（平成22～24年度，平成22年度 28,000千円）
※ 他部局と連携した文理融合型プロジェクト

【公的な機関による競争的資金】

・文部科学省科学技術振興調整費科学技術連携施策群の効果的・効率的な推進プログラム
「業者の化学物質リスク自主管理の情報基盤」(代表：三宅淳巳 環境情報研究院 教授)
（平成19-21年度，平成19年度 70,000千円，平成20年度 91,900千円，平成21年度 82,264千円，）
※環境情報研究院と共同実施

・文部科学省スポーツ青年局子どもの安全に関する情報の効果的な共有システムに関する調査研究
「通学路データを活用した高精度な子ども安全見守り共有システムの効果に関する調査研究」
（代表：関根和喜前センター長，平成19年度 4,423千円）
※ 環境情報研究院と共同実施、他部局と連携した文理融合型プロジェクト

・(独)石油天然ガス・金属鉱物資源機構(JOGMEC)の競争的公募研究
「石油タンクの先進的セイフティマネジメントのための基盤技術の創生―研究拠点形成による包括的維持管理技術の開発―」
（平成17-19年度，平成17～18年度は55,000千円，平成19年度は56,700千円）

・(独)石油天然ガス・金属鉱物資源機構(JOGMEC)の競争的公募研究
「陸上タンク開放検査周期の合理化に関する検討」
（代表：関根和喜前センター長，平成20年度52,500千円、平成21年度 49,875千円）

技術職員としての主な業務について①

安心・安全の科学研究教育センター

◆大学院教育
演習：安全・衛生・健康マネジメントシステムの展開
企業における安全衛生リスクアセスメントの実践
失敗知識データベースのフォーマットを利用した事故解析

◆社会人教育
公開セミナー

◆研究
外部資金によるプロジェクト研究の分担
安全衛生業務でのデータをまとめて発表会などで公表

技術職員としての主な業務について②

労働安全衛生管理

・安全衛生委員会（全学、他部局）、専門部会

・衛生管理者業務（部局内、他部局支援）

・各種企画立案・実施（機械のリスクアセスメント、労働安全衛生マネジメントシステム、セミナーその他）

リスクアセスメントの実践

労働安全衛生管理の実務

工学研究院で機械のリスクアセスメントを実施

安心・安全センターでの演習テーマ

安全・衛生・健康マネジメントシステムの展開
企業における安全衛生リスクアセスメントの実践

教室系技術職員にとっての安全問題

実験室作業を担当することが多い（被災者になる）
作業現場で学生との関わりが多い（加害者になる）
↓
大学職員の中では事故に関わることが比較的多いと考えられる（学生と共同作業、学生へ直接指示を出す）
↓
事故時に実行行為者としての責任が追及されると考えられる（安全配慮義務違反、業過罪など）

教室系技術職員にとっての安全問題

例：大学実験室での化学爆発訴訟で和解

昭和43年の学生失明事故で国が三千余万円払う（指導職員から学生への指示に不備）。

リスクアセスメントについて

【要点】
職場のリスク要因を調査し、リスクレベルの高い案件から先に十分な対策をする。

※ リスクの定義（厚生労働省の指針より）
危険性又は有害性によって生ずるおそれのある負傷又は疾病の重篤度及び発生する可能性の度合

中災防の講習より

「災害ゼロ」の種類

（運が良くて）災害がおこらずも危険要因が残っている場合
↓
今後、事故発生の可能性が高い

災害が起こらずも危険要因を除外する場合
↓
今後、事故発生の可能性は低い

「災害対策」の種類

今まで
問題が発生するたびに対応（もぐらたたき式、後追い）

これから
もぐらが出ない環境を目指す（先取り）
有効な手法：リスクアセスメント

中災防の講習および安心・安全の科学研究教育センターの講義より

1 危険性又は有害性等の調査（リスクアセスメント）とは　What

●危険性又は有害性等の調査（リスクアセスメント）とは、労働者の就業に係る危険性又は有害性（ハザード）を特定し、それに対する対策を検討する一連の流れです。事業者は、リスクアセスメントの結果に基づき、リスク低減措置を実施するよう努めなければなりません。

労働者の就業に係る危険性又は有害性の特定
↓
特定された危険性又は有害性ごとのリスク(*)の見積り
↓
見積りに基づくリスクを低減するための優先度の設定
リスク低減措置の内容の検討
↓
優先度に対応したリスク低減措置の実施

(*)リスクとは……
特定された危険性又は有害性によって生ずるおそれのある負傷又は疾病の重篤度（ひどさ）と、負傷又は疾病の発生可能性の度合の両者を組み合わせて見積もるものです。

具体的な見積り方法は、「7 リスクの見積り」を参照してください。

厚生労働省のリーフレットより

8 リスク低減措置の検討及び実施　Reduction

●リスク低減措置は、法令に定められた事項がある場合にはそれを必ず実施することを前提とした上で、次の優先順位で可能な限り高い優先順位のものを実施します。

法令に定められた事項の実施（該当事項がある場合）

1 設計や計画の段階における措置
危険な作業の廃止・変更、危険性や有害性の低い材料への代替、より安全な施工方法への変更等

2 工学的対策
ガード、インターロック、安全装置、局所排気装置等

3 管理的対策
マニュアルの整備、立ち入り禁止措置、ばく露管理、教育訓練等

4 個人用保護具の使用

上記1～3の措置を講じた場合においても、除去・低減しきれなかったリスクに対して実施するものに限られます

リスク低減措置の優先順位

リスク低減に要する負担がリスク低減による労働災害防止効果よりも大幅に大きく、リスク低減措置の実施を求めることが著しく合理性を欠く場合を除き、可能な限り高い優先順位の低減措置を実施すること

死亡、後遺障害又は重篤な疾病をもたらすおそれのあるリスクに対する適切なリスク低減に時間を要する場合は、暫定的な措置を速やかに実施すること

厚生労働省のリーフレットより

機械のリスクアセスメント実践の流れ（横国大工学研究院）

事故が発生すれば大きな人身事故が考えられる機械設備について現状把握が必要

＜横浜国立大学大学院工学研究院での取り組み＞
- 平成17年度・・・動力プレスの危険防止策の向上
- 平成18年度～　・・・組織としての機械設備の安全管理

ハザードの特定
①機械の保有・安全対策状態の調査
　第1弾：動力プレス、シャー、圧延ロール
　第2弾：上記以外の機械類
②研究院長パトロールの報告書からハザード抽出
③ ①②から安全対策が十分とはいえない機械を特定（リスクアセスメントの対象として指定）

⇒

リスクアセスメント
- リスクレベルの見積り
- 対策の検討
- 対策の実施

機械の保有と安全対策状況の調査結果（横国大工学研究院）

機械の分類

A	工作機械（グラインダー等を除く）
B	グラインダー等
C	木材加工用機械
D	プレス機械及びシャー（すでに調査済みのため対象外）
E	遊び機械
F	粉砕機及び混合機
G	ロール機等
H	高速回転体
I	産業用ロボット
J	その他の機械

危険度の高い機械の状況

大分類	保有台数	保有台数の内使用中の台数
動力プレス	1	1
動力シャー	5	3
圧延ロール	6	6
その他	12	10

その他とは該当するか判断のつかないもの

保有のコース別集計

コース名等＼機械分類	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	総計
建設システム工学	1	11	1	5		8				65	184
物質システムデザイン創生工学	13	6		14	7		1			45	86
機械工学	28	9	2							34	74
物質工学	11	9		1	1	1				20	43
環境システム工学	17	9			2		1			15	43
材料設計工学	10	8	1							13	32
海洋空間のシステムデザイン	8	6	1							17	32
建築学	4	6	7			1				9	27
生態物質化学	2	3		18		3				4	30
電気電子ネットワーク	22	3								1	26
準教授										1	1
総計	126	74	12	38	10	13	2	3	239	386	

機械別状況

機械分類	保有数	使用数	対応が不十分な機械数（×または△の回答）				
			安全対策	安全教育	教育記録	手引作成	手引閲覧
A	135	128	71	65	110	89	99
B	86	74	31	32	64	50	51
C	14	12	10	3	7	6	7
E	25	23	2	4	21	17	17
F	18	18	6	2	15	14	14
G	5	5	1	0	0	0	0
H	2	2	0	1	2	2	2
I	3	3	0	0	2	0	0
J	263	239	72	78	211	151	148
総計	551	506	193	185	432	329	338

機械のリスクアセスメントの概要

頻度と重大さによるリスクの見積り方法

重大さ ＼ 頻度	（大）死亡、切断、重大な後遺症	（中）通院が必要	（小）応急処置のみ
多い	きわめて大きいリスク	大きいリスク	許容可能なリスク（場合によっては中程度のリスク）
少ない	大きいリスク	中程度のリスク	許容可能なリスク

リスクレベルに応じたリスク低減策の計画方法

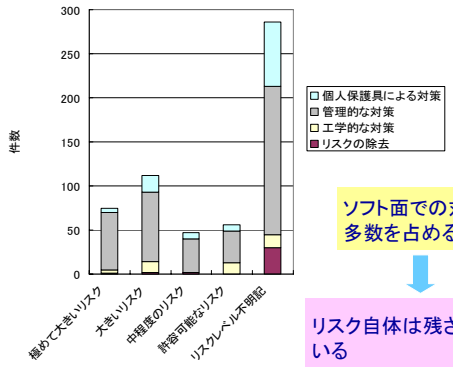
リスクレベル	リスク低減策の計画方法
きわめて大きいリスク	リスク低減措置を講じるまで使用を中止し早急に対策を検討して措置を講じてください
大きいリスク	リスク低減措置を講じるまで使用を中止し計画的に対策を検討してください
中程度のリスク	計画的に対策を検討し期間を定めて措置を講じてください
許容可能なリスク	今回のリスク低減措置の対象外としており、措置不要とします

機械のリスクアセスメント集計表

各研究室で記入する報告書の様式

機械名	担当教職員氏名（職）	頻度	重大さ	リスクレベルおよび起こり得る災害と被害	リスク低減対策の検討結果	実施または実施予定
●●機	●●（准教授）	多い	大	きわめて大きいリスク 回転体に巻き込まれ外傷	・露出していた回転部に覆いを設置	●●日に実施済み

機械のリスクアセスメントの結果（対策の検討・計画）

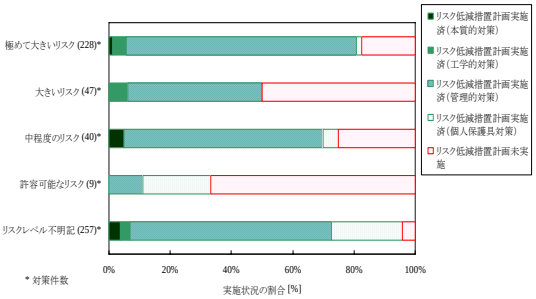


ソフト面での対策が多数を占める

リスク自体は残されている

リスク低減策計画実施状況（視察・ヒヤリング調査）

RA（低減策の検討・計画）の約半年後に調査



リスク低減計画の実施状況

過去の大きな事故や重大なヒヤリハットの情報も得られた

機械設備の安全管理に関する今後の予定

●これまでの経緯

・機械設備類の安全管理のための情報収集
　機械の保有と安全対策状況のアンケート調査
　研究院長パトロールから機械設備類のハザード抽出
・ハザードの特定とリスクアセスメント
・リスク低減策の検討と計画的なリスク低減策の実施
・各機械の現状による現状の把握
　リスク低減措置実施計画の実施の確認、
　ヒヤリングによるヒヤリハットや事故例の予備調査
・機械の安全管理の向上の検討

●問題点

・リスクアセスメントの理解が不十分
・リスクアセスメント実施内容やリスク低減策妥当性の検証が必要
・安全教育のばらつき
(確実な実施、リスク情報の提示などが必要)
・法令等の情報が分かりにくい

【機械設備類の安全管理の向上計画】 平成20年度策定

◆概要

・各研究室での自主的な安全衛生管理を基本とし、それを支えるために、安全教育、リスクアセスメント、リスク情報の提供や注意警告掲示などの実施に関するルールを、組織として統一的に定める。

◆実施項目

・コンサルタントなどの外部の専門家によるリスクアセスメントの妥当性の検証。
・リスクアセスメントの実例を示す。
・安全教育、リスクアセスメントなどのルール化。
・安全の手引の改訂：共通的な機械の安全マニュアルを作る。
・機械の保有と安全対策状況、事故やヒヤリハットなど、これまでの情報の整備に関する検討。
・適用法令等の情報を整理。

◆実施について

・次年度からの計画に取り入れて実行する。
・各実施項目の内容や計画は機械のリスクアセスメントWGが原案を作成し、工学研究院安全衛生委員会で検討し、工学研究院安全衛生責任者（研究院長）が実施する。

大学実験室の安全衛生管理

【特徴（よく言われること）】

- ・4Sの不履行
- ・指摘しても直らない
- ・意識の低さが目立つ（人による）
- ・問題解決の先送り
- ・忙しくて安全対策に手が回らない
- ・十分な経費がない
- ・ノウハウがない（素人）

【優先すべきこと】

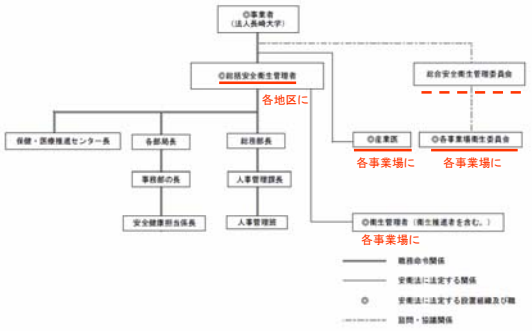
＜上記の現状では一度に多数のリスクに対応できないが大学として安全配慮義務が有る。＞

大きい事故の発生を未然に防ぐことに重点を置く

安全衛生委員会の活動と支援業務

平成22年1月19日
長崎大学工学部教育研究支援部
古 川 博 志

長崎大学安全衛生管理組織図



長崎大学の事業場

地区	事業場	管理者数	管理範囲
文教・片淵	文教 （平成21年12月現在、935名の労働者）	4	事務局 国際交流会館 臨海研修所 九州地区国立大学島原共同研修センター 教育学部（附属学校を除く。） 薬学部 医歯薬学総合研究科生命薬科学専攻 医歯薬学総合研究科附属薬用植物園 工学部 環境科学部 水産学部 生産科学研究科 附属図書館本館 保健・医療推進センター 文教地区内の各学内共同教育研究施設
	附属学校	1	附属幼稚園 附属小学校 附属中学校 附属特別支援学校
	片淵	1	経済学部 附属図書館経済分館
坂本	坂本	3	医学部 歯学部 医歯薬学総合研究科（生命薬科学専攻及び附属薬用植物園を除く。） 熱帯医学研究所 先導生命科学研究支援センター 附属図書館医学分館
	大学病院	4	病院 国際交流会館坂本分室 保健・医療推進センター坂本分室

数字で見る工学部

平成21年5月1日現在

＋長崎大学工学部教職員数

講座等		教授	准教授	講師	助教	助手	技術職員	事務職員	事務長	事務長補佐	専門職員	係長	係員	合計
教育研究部	機械システム工学講座	10	8	0	6	1								25
	電気情報工学講座	15	13	0	9	0								37
	環境システム工学講座	10	6	0	5	1								22
	物質工学講座	9	11	0	11	1								32
	寄附講座	1			1									2
教育研究支援部	機械系技術室						9	0						9
	電気系技術室						11	0						11
	環境システム系技術室						6	0						6
	物質工学系技術室						8 9	0						8
	生産技術室						3	0						3
	講座マネジメント室						4 44	2						6
事務部									1	2 18名	2	4	9	18
合計		45	38	0	32	3	41	2	1	2	2	4	9	179

118名 43

教育研究部員数には、理事及び生産科学研究科専任教員を含む。

■在学学生数（平成21年10月1日現在）

■学部学生

区 分	1年次	2年次	3年次	4年次	5年次	6年次	合 計
教育学部	245	256	246	292			1,039
経済学部	426	438	444	551			1,859
医学部	211	209	236	230	92	109	1,087
歯学部	50	51	55	54	56	59	325
薬学部	82	86	80	89			337
工学部	413	424	432	588			1,857
環境科学部	147	140	150	176			613
水産学部	117	110	115	131			473
合 計	1,691	1,714	1,758	2,111	148	168	7,590

■大学院学生

区 分	修士（博士前期）課程				博士（博士後期）課程					専門職学位課程				合計
	1年次	2年次	3年次	計	1年次	2年次	3年次	4年次	計	1年次	2年次	3年次	計	
教育学研究科	18	18		36						20	19		39	75
経済学研究科	17	16		33	3	1	3		7					40
生産科学研究科	236	245		481	31	34	70		135					616
医歯薬学総合研究科（修士課程）	26	14		40										40
医歯薬学総合研究科（博士前期・後期課程）	54	57		111	10	20	18		49					159
医歯薬学総合研究科（博士課程）					95	92	81	175	443					443
医学研究科								16	16					16
国際健康開発研究科	11	11		22										22
合 計	362	361		723	139	147	172	191	649	20	19		39	1,411

各組織について － 1

長崎大学工学部教育研究支援部

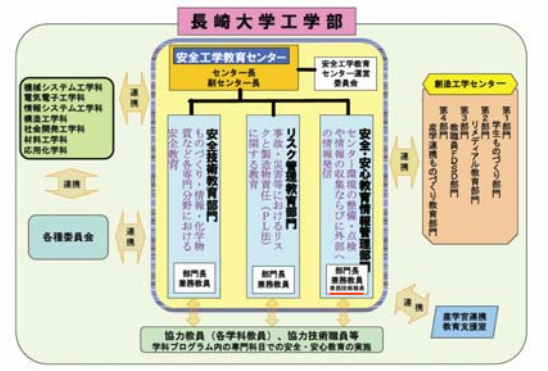
室 ＼ 委員会	安全衛生委員会	企画委員会	広報委員会	情報処理委員会	図書委員会	ハラスメント防止 委員会
機械系技術室（9名）						
電気系技術室（11名）						
環境システム系技術室（6名）						
物質工学系技術室（9名）						
生産技術室（3名）						
講座マネジメント室（6名）						

計　44名

各委員会は独自に、或いは工学部の各種委員会と連携して活動を行っている。

安全工学教育センター概要

各組織について － 2



安全衛生に関する支援業務

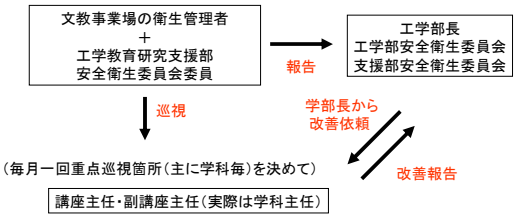
＜支援部安全衛生委員会＞

・本学部共通部分の安全巡視
・局所排気装置（ドラフトチャンバー）等の定期自主検査支援

＜各技術職員＞

・研究室等の各作業場の安全管理

共通部分の安全巡視



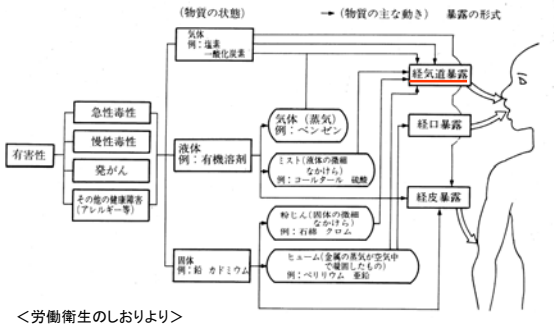
平成21年度安全巡視実施状況

- 4月　工学部の喫煙コーナー及び喫煙に関する案内板の設置状況
  （工学部安全衛生委員会の依頼を受けて）
- 5月　応用化学科（1号館、総合教育研究棟8階）
- 6月　構造工学科
- 7月　工学部における駐輪状況（1号館、2号館、総合教育研究棟周辺）
- 8月　機械システム工学科関係及び生産技術室
- 9月　社会開発工学科
- 10月　材料工学科（総合教育研究棟5F～7F）
- 11月　電気電子・情報システム工学科
- 12月　応用化学科

ドラフトチャンバーの定期自主検査支援

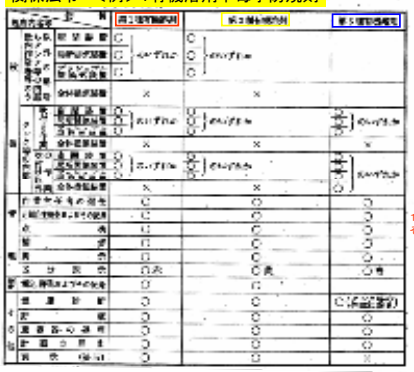
何故ドラフトチャンバーが必要か？

化学物質が人体に及ぼす影響（化学物質のばく露の経路）



＜労働衛生のしおりより＞

関係法令　＜例＞：有機溶剤中毒予防規則



1年に1回定期自主検査し、その結果を3年間保存

局所排気装置（ドラフトチャンバー）等の定期自主検査

本学では、平成19年度までは業者に委託して実施していた
（1台当たり約7，000円の経費、現在本学には49台設置）

↓ 経費削減、安全に対する意識の向上を目指して

平成20年度からは各作業場において自ら実施するということが工学部安全衛生委員会の協議を経て決定された。

↓

工学部教育研究支援部安全衛生委員会へ支援要請

局所排気装置等定期自主検査者の養成

労働基準局長の通達（昭和58年10月11日　基発第563号）に、局所排気装置の定期自主検査は技術的に高度な内容を含むこと及び実技を伴うものであることから、インストラクター及び検査者に分けて講習を実施することが示され、各講習の実施要領が示された。

検査者全員が検査者講習会を受講するのが理想であるが、経済的なこともあり、まずインストラクターを一人養成する事になった。

H19.10.15～19　大阪安全衛生教育センターで開講された「局所排気装置等定期自主検査インストラクター」講習を受講し、インストラクターとなる。

↓ 学内講習会開催

検査者養成（25名）　工学部長名で修了証が出され、定期自主検査者として認定。

局所排気装置等定期自主検査者養成のための学内講習会

局所排気装置等定期自主検査者講習実施要領に従い、以下の講習を行った。

・労働衛生一般
　作業場における有害原因が人体に及ぼす影響、環境管理の方法
・労働衛生関係法令
　労働安全衛生法、労働安全衛生法施行令、労働安全衛生規則、有機溶剤中毒予防規則、特定化学物質等障害予防規則、局所排気装置等に関する関係法令
・局所排気装置等に関する知識
・検査に関する測定器等に関する知識
・局所排気装置の定期自主検査指針
　局所排気装置の定期自主検査指針（定期自主検査指針公示第6号）

実技
・フード、ダクト及び吸排気の能力に関する検査方法
・ファン及び電動機に関する検査方法

局所排気装置等定期自主検査の実施に対する支援

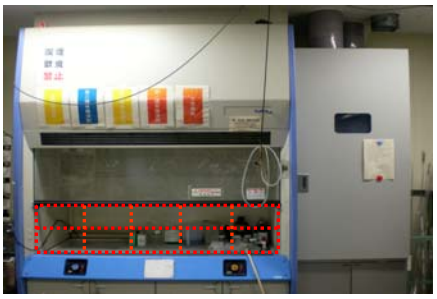
平成20年度、21年度と、学内講習を修了した検査者によって、各作業場の局所排気装置（ドラフトチャンバー）の定期自主検査が実施された。

・毎年35万円程度の経費削減
・自ら検査することによる安全に対する意識の向上

この検査の実施に当たり、以下の支援活動を行った。

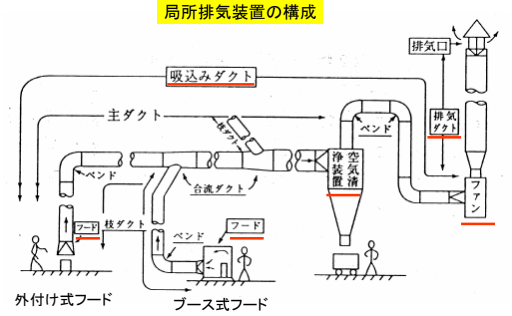
・定期自主検査表の作成と検査日程の調整
・検査器具の保管管理と使用法の指導
・検査結果の取りまとめ

定期自主検査器材



ドラフトチャンバー　　スクラバー

局所排気装置の構成



＜局所排気・空気清浄装置の標準設計と保守管理（上）（局所排気装置編）より＞

局所排気装置の点検は1年に1回で良いのか？

＜労働安全衛生法＞

（作業主任者）

第14条　事業者は高圧室内作業その他の労働災害を防止するための管理を必要とする作業で、政令で定めるものについては、都道府県労働局長の免許を受けた者又は都道府県労働局長の登録を受けた者が行う技能講習を修了した者のうちから、厚生労働省令で定めるところにより、当該作業の区分に応じて、作業主任者を選任し、その者に当該作業に従事する労働者の指揮その他の厚生労働省令で定める事項を行わせなければならない。

＜労働安全衛生法施行令＞

（作業主任者を選任すべき作業－1）

第6条　法第14条の政令で定める作業は、次のとおりとする。
1－17（略）
18　別表第3に掲げる特定化学物質を製造し、又は取り扱う作業（試験研究のため取り扱う作業を除く。）
19　別表第4第1号から第10号までに掲げる鉛業務（遠隔操作によって行なう隔離室におけるものを除く。）に係る作業
20　別表第5第1号から第6号まで又は第8号に掲げる四アルキル鉛等業務（遠隔操作によって行なう隔離室におけるものを除くものとし、同表第6号に掲げる業務にあっては、ドラムかんその他の容器の積卸しの業務に限る。）に係る作業
21　別表第6に掲げる酸素欠乏危険場所における作業

＜令＞（作業主任者を選任すべき作業－2）

第6条続き
22　屋内作業場又はタンク、船倉若しくは坑の内部その他の厚生労働省令で定める場所において別表第6の2（資料7）に掲げる有機溶剤（当該有機溶剤と当該有機溶剤以外の物との混合物で、当該有機溶剤を当該混合物の重量の5パーセントを超えて含有するものを含む。第21条第10号及び第22条第1項第6号において同じ。）を製造し、又は取り扱う業務で、厚生労働省令で定めるものに係る作業。
23　石綿若しくは石綿をその重量の0．1パーセントを超えて含有する製剤その他の物（以下「石綿等」という。）を取り扱う作業（試験研究のため取り扱う作業を除く。）又は石綿等を試験研究のため製造する作業。

＜有機溶剤中毒予防規則＞

第4章 管理（第19条－第27条）

（有機溶剤作業主任者の選任）

第19条 令第6条第22号の厚生労働省令で定める業務は、有機溶剤業務（第1条第1項第6号ルに掲げる業務(*)を除く。）のうち次に掲げる業務以外の業務とする。

1 第二条第一項の場合における同項の業務
2 第三条第一項の場合における同項の業務

② 事業者は、令第六条第二十二号の作業については、有機溶剤作業主任者技能講習を修了した者のうちから、有機溶剤作業主任者を選任しなければならない。

（*） 有機溶剤等を用いて行う試験又は研究の業務

＜有機溶剤中毒予防規則＞

（有機溶剤作業主任者の職務 ※）

第19条の2 事業者は、有機溶剤作業主任者に次の事項を行わせなければならない。

1 作業に従事する労働者が有機溶剤により汚染され、又はこれを吸入しないように、作業の方法を決定し、労働者を指揮すること。
2 局所排気装置、プッシュプル型換気装置又は全体換気装置を一月を超えない期間ごとに点検すること。
3 保護具の使用状況を監視すること。
4 タンクの内部において有機溶剤業務に労働者が従事するときは、第二十六条各号に定める措置が講じられていることを確認すること。

※ 安全確保のためには重要な職務！
誰かがやらないと

所属研究室の安全管理における、技術職員の役割

・局所排気装置等の点検
　法定定期自主検査に加えて、日々の点検
・薬品管理
　薬品の購入、薬品管理システムの管理、毒劇物の管理
・高圧ガスの管理
　高圧ガスの購入および返却、交換作業
・廃液の管理
　廃液の分類と保管、処理依頼伝票
・廃棄物の整理
　一般ゴミ、産業廃棄物、廃試薬
・装置等トラブルの対応

・その他、日々の安全点検

学生実験における安全指導

各年度の初めに行うオリエンテーションで教官より
以下の指導が行われている

・ 安全指導、器具説明、廃液処理、局所排気装置、消火設備、等々
・ データ処理とレポートの書き方等

＜テキスト＞
化学同人「実験を安全に行うために」、同「続実験を安全に行うために」
化学同人「改訂 化学のレポートと論文の書き方」

技術職員は各担当実験に於いて、安全に実験が行われるように、
監視ならびに指導を行う

技術職員が正しい事を正しいと言うためには

・ 有害物、有害作業に対する知識を身につける事
・ 法律に明るくなる事
・ 熱意
・ 個人ではなく、各種委員会等の組織を活用する事

人のつながりは財産！

今後の課題

・ 学生に対する安全衛生管理体制の整備
・ メンタルヘルス
・ リスクアセスメントの検討
（平成18年4月に改正労働安全衛生法が施行され、
同法第28条の2でリスクアセスメントの実施が努力義務となる）
・ 各種マネジメントシステムの検討
労働安全衛生、化学物質等、廃棄物、環境・エネルギー

（１１）　公開セミナー「化学物質リスクの評価と情報基盤」の受講と安心・安全の科学研究教育センターの内容および活動に関する情報収集

安全・安心教育情報管理部門
兼務技術職員　古川博志

長崎大学工学部と横浜国立大学安心・安全の科学研究教育センターとの交流協定に基づく、技術職員の交流の第２回として、横浜国立大学に出かけ、同大学で開講された公開セミナー「化学物質リスクの評価と情報基盤」（参加者：約 200 名）を受講し、合わせて同大学の安心･安全の科学研究教育センターの内容､および活動に関する情報収集を行った。

１．公開セミナー「化学物質リスクの評価と情報基盤」の概要（リーフレット参照）

（１）開催挨拶

（２）化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律（化審法）におけるリスク評価

１．化審法とリスク評価　２．リスク評価とスキームの特徴

３．改正法とリスク評価　４．まとめ

（３）産総研における化学物質のリスク評価

１．産総研(AIST)の安全科学研究部門(RISS)について

２．詳細リスク評価書再考

３．AIST-RISS におけるリスク評価研究の今

1）リスクトレードオフ解析手法の開発　2）ナノ材料のリスク評価

3）バイオマスエネルギー開発・利用のリスク評価

４．まとめと今後の展開

（４）事業者の化学物質リスク自主管理のための情報基盤(*)

（*）文部科学省科学技術振興調整費

科学技術連携施策群の効果的・効率的な推進

テーマ分類：化学物質リスク・安全管理のための研究開発

課題分類：化学物質情報プラットホームの構築とその活用に関する調査研究

上記プロジェクトに関し､横浜国大環境情報研究院の先生より以下の報告があった。

「プロジェクトの成果概要」、「ライフサイクルに亘るリスクの評価事例」

２．安心・安全の科学研究教育センターの内容および活動に関する情報収集

標記センター技術職員の鈴木様より同センターの内容および活動に関する説明を受け、各種資料（公開セミナー「大学等の環境・安全衛生管理のあり方」に関する資料、センター年報、センターニュース、発表論文、安全管理に関する資料、等々）の提供を受けた。

今後の交流に向けて、同センターの関係教職員各位に紹介を受け、幾つかの研究室について見学をさせてもらい、安全管理状況を見させてもらった。

Yokohama National University, Center for Risk Management and Safety Sciences

製品評価技術基盤機構・横浜国立大学包括連携協定締結記念事業
横浜国立大学 創立６０周年記念事業
安心・安全の科学研究教育センター 公開セミナー

「化学物質リスクの評価と情報基盤」

近年、私たちの身のまわりでは化学物質が多種類、大量に使用され、多様なリスクが懸念されるようになってきています。さらに化学物質のリスク評価の範囲をライフサイクル全体（素材製品～使用～廃棄・リサイクル）へと拡げることが、国際的にも求められるようになってきています。

本セミナーでは、横浜国立大学において科学技術振興調整費により推進する化学物質リスクの情報基盤の構築とその活用による新たなリスク評価手法について、その検討成果を紹介します。さらに、我が国の化学物質のリスク評価について、先導的に検討、取り組まれている産業技術総合研究所および製品評価技術基盤機構における取り組みについても紹介していただき、化学物質のリスク評価の現状や課題、今後の化学物質管理の方向性について考えることとします。

本公開セミナーは、製品評価技術基盤機構と本学との包括連携協定締結および本学の創立 60 周年を記念して、さらに安心・安全の科学研究教育センターにおける副専攻プログラム「安心安全マネジメント」と社会人教育の一環として取り組むものです。本学の学生以外にも、社会的啓蒙を図るために広く門戸を開放しています。ご関心のある皆様の積極的なご参加をお願いします。

主 催； 横浜国立大学　安心・安全の科学研究教育センター
横浜国立大学　大学院環境情報研究院
文部科学省科学技術振興調整費科学技術連携施策群の効果的・効率的な推進
「事業者の化学物質リスク自主管理の情報基盤」プロジェクトグループ
文部科学省グローバル COE プログラム
「アジア視点の国際生態リスクマネジメント」プロジェクトグループ

共 催； 独立行政法人 製品評価技術基盤機構

協 賛（予定）；
高圧ガス保安協会（横浜国立大学包括連携機関）
社団法人 日本化学工業協会
社団法人 日本水環境学会
エコケミストリー研究会
神奈川県産業技術センター
社団法人 環境科学会
特定非営利活動法人 安全工学会
日本リスク研究学会
TOBAC（東京湾岸地域大学間コンソーシアムによる社会人キャリアアップ運営協議会）
横浜国立大学リフレッシュ教育コース

日 時 ； 平成２２年２月２２日（月）　１３：００～１６：００

場 所 ； 横浜国立大学 教育文化ホール

参加費； 無料

プログラム（予定） 司会　安心・安全の科学研究教育センター　センター長　**藤 江 幸 一**

（１）**開催挨拶**
横浜国立大学　学長　**鈴 木 邦 雄**
製品評価技術基盤機構　理事長　**安 井 至**

（２）**化学物質の事前評価制度とリスク評価手法（仮題）**
製品評価技術基盤機構　化学物質管理センター　**村 田 麻 里 子**

（３）**化学物質の詳細リスク評価と産総研の取り組み（仮題）**
産業技術総合研究所　**内 藤 航**

（４）**事業者の化学物質リスク自主管理のための情報基盤**
プロジェクトの概要　**三 宅 淳 巳**
ライフサイクルに亘るリスクの評価事例　**本 藤 祐 樹**

申込方法；①氏名、②所属、③連絡先住所、④電話番号、⑤Fax 番号、⑥E-mail を記載の上、「公開セミナー第３回参加申込」と題記して、下記に FAX または E-mail でお申し込み下さい。

〒240-8501 横浜市保土ヶ谷区常盤台 79-5
横浜国立大学安心・安全の科学研究教育センター
FAX：045-339-4294，E-mail：anshin@ynu.ac.jp
TEL：045-339-3776，URL：http://www.anshin.ynu.ac.jp/

Center for Risk Management and Safety Sciences

(12) 工学フォーラム 2009 の安心・安全の研究の取りまとめ

高橋和雄

国立大学 53 工学系学部長会議と読売新聞社の主催で、工学フォーラム 2009「「安心・安全」を支える科学技術とサステナブルな社会の実現」が 2009 年 9 月 21 日に東京大手町サンケイプラザで開催された。「工学フォーラム」は工学の知られざる魅力をアピールし、より身近なものにしていくことを目的に 2008 年から開催されている。2009 年度には①工学が「生活者」や「若者」の視点により近づくテーマ、②来場者アンケートで最も関心の高いテーマ(安心・安全)、③政府の「安心社会実現会議」が 2009 年 4 月に設置され、6 月に安心・安全が提案された。フォーラムでは、上記のテーマに関わる最先端の研究と生活者の視点に立った実用例を取り上げ、「安心･安全」を支える「工学」、「科学技術」について議論し、技術的な問題にとどまらず、科学が支える「心の安心･安全」までカバーすることを目的した。主催者代表の千葉大学野口博工学部長の下に準備が進められ、大学工学部に安心・安全に関する最先端の研究と生活者の視点に立った実例に関するアンケート調査が実施された。筆者は、アンケートから得られた大学の研究のうち、防災と施設の維持管理に関する研究を取りまとめ、パネルディスカッションで紹介した。ここでは、防災研究の内容を紹介する。

(1) 取組み

最近の自然災害の特徴をみると、地震に関しては 21 世紀前半に東海･東南海･南海地震や首都直下地震等の地震が発生すると予測されているほか、活断層が明確でない地域でも全国的に M7 クラスの地震が頻発している。次に、地球温暖化等の影響で、全国で記録的な豪雨が頻発し、ゲリラ豪雨という名前が生まれ、急激な河川や下水路の増水、道路の冠水、地下街に洪水が押し寄せ、福岡市や東京都で地下洪水等が多発している。また、豪雪地帯では屋根の雪降ろし中の高齢者の被災が著しく増大している。さらに、日本は活火山が市街地に接近していることが知られている。現在、活火山の活動は静穏期に当たっているが、いったん火山が噴火すると火山災害は長期化･大規模化する。

今回のアンケートを基に災害研究を大まかに分類すると、災害別には地震災害が約 70%、風水害が 20%を占めている。地震では耐震構造と地盤に関するものが多く、風水害では斜面崩壊･地すべりなどの土砂災害が多い。いずれも自然災害の被害を減らすために、工学技術の災害に共通事項をまとめると、地域防災計画、避難対策、防災情報システムに関する研究が多い。さらに、新技術の活用、大学間連携、産官学との連繋が挙げられる。地震対策では、東海地震にかかわる地域で研究が進んでおり、例えば、愛知県内 3 大学では、連繋した実験施設効率的運用により、地震災害軽減事業に取り組んでいる。ここでは、安価な耐震改修工法の開発等が行われている。

津波や風水害時に的確な避難を実施するための実践的な取組みが群馬大学、熊本大学等で進められている。群馬大学では災害情報を避難に結びつけるための、災害シナリオ、災害伝達シナリオおよび避難行動シナリオを作成して、災害時を再現し、行政の危機管理や住民への防災教育に活用する研究開発を活発に行っている。熊本大学でも、地域水害リスクマネジメントの実践が組織的になされている。

雲仙普賢岳の火山災害や阪神･淡路大震災等の大規模な自然災害の被災地の復興をどうするかも課題である。従来の災害復旧計画に加えて、生活再建や地域の活性化、コミュニティの回復を考慮する復興計画が必要である。新潟県中越地震の被災地にある新潟大学では災害復興科学センターを設けて復興に取組んでいる。

夢のある技術開発も見受けられ、神戸大学では光る変位計が開発され、リアルタイムで災害等をモニタリングし、いち早く知らせるためのシステムとして活用されている。

(2) 役立つ工学とは

近年の防災施設の整備や災害情報の充実により、この 10 年間の年平均死者は 120 人程度に低減し、内閣府は自然災害による死者ゼロを目指す取組みを始めているが、解決すべき問題が多く残されている。社会の高齢化、中山間地域の過疎化に伴う避難や被災の課題、耐震補強の遅れ、災害復興についてのシステム設計等がある。問題解決には先端の工学技術を社会技術にすることや共助･自助を支援・可能にする社会システムの構築が必要である。また、文理融合･産官学だけでなく、NPO や地域団体を加えた産官学民の連携がより一層必要となってくる。

災害にはいうまでもなく地域性がある。地震は主として太平洋の沿岸地域、風水害は西日本、火山災害は活火山が多い北海道と九州、雪害は豪雪地帯にそれぞれ集中している。このように災害には地域性があり、防災・減災対策も異なるので、地域に存在する国立大学の役割が大きい。中でも、マネジメント能力を持つ工学部がリーダーシップを発揮することが期待される。

また、災害は県や市等の行政区画や専門の枠を超えて発生することから、災害研究や防災対策の立案には地域の産官学民や大学間の連携が必要となる。前述の愛知地区大学の連携のほかに山梨大学の地域･行政協働ユビキタス減災情報システム開発、東三河地域自治体や企業との防災に関係した研究の推進や九州地区における大学間の連携による防災環境ネットワークの取組みがある。国大協九州支部で大学間の垣根を低くし、一緒に取組んだ方が効率的なものを検討したところ、防災にたどり着いて、活動を始めたところである。

(3) これからの安心・安全

工学部はこれまでも安全・安心な製品の開発、施設の設計･製作や災害に対する防災･減災対策を教育研究してきた。安心･安全は各専門の教育プログラムに組み込まれているが、安心･安全についての教育研究については、全ての分野にわたる課題なので工学倫理、経営工学等と並んで工学基礎として位置づける必要がある。

最近の安心･安全に関する大学の取組みを見ると、大学の危機管理、文理融合の取組み、産官学民の取組み窓口、競争資金の受入れ窓口等として、防災や安心･安全に関するセンターの設置ラッシュが続いている。また、安心・安全についての研究のほかに教育も大切で、安全安心関係の科目の設置、コースプログラムの設定、履修証明制度の活用、専攻の設置、資格等インセンティブの付与も求められる。

当方で把握している安心･安全関係のセンター等は国立大学 53 工学系部長会議所属の大学のうち、11 大学に設置されている。法人化後にはセンターの設置は学内措置で出来ることもその背景にある。センターの位置を地図に落とすと、東海地震、東南海地震、南海地震および首都直下地震が心配される地域と、阪神大震災や新潟中越地震の被災地にある大学で設置された。安心･安全に関するセンターの代表は横浜国立大学の安心･安全の科学研究教育センターで、2004 年に全国で始めて設置され、文理融合の全学センターとして研究開発の他に大学院生と社会人の人材育成を行っている。長崎大学工学部では学部学生を対象として現代GPの支援を得て、健全な社会を支える人材の育成に取り組んでいる。長崎大学工学部では、横浜国立大学のセンターと連携協定を結んで、定着を図ろうとしている。

工学フォーラム2009

日時 9月19日(土) 13:00～17:00 開場12:00
※開場後、ポスターセッションも予定しております。

会場 大手町サンケイプラザ 4階ホール

「安心・安全」を支える科学技術とサステナブルな社会の実現

安全で快適な暮らしを創る科学技術。わたしたち個人を取り巻く環境から、地域開発・都市づくりまで、工学の重要性について議論します。

特別講演 13:20～14:10

医療の安全設計と工学技術

作家・医師・医学博士 **海堂　尊**氏

『チーム・バチスタの栄光』（宝島社）で作家デビュー、「このミステリーがすごい！」大賞を受賞。『死因不明社会』（講談社）で科学ジャーナリスト賞受賞。

パネルディスカッション❶ 14:30～15:30

「安心・安全を創る工学 ～最新の研究をもとに～」

パネリスト

- ユニバーサルデザイン総合研究所所長 科学ジャーナリスト **赤池　学**氏
- タレント **眞鍋かをり**氏
- 長崎大学工学部教授 **高橋和雄**氏
- 山形大学工学部長 **大場好弘**氏

コーディネーター

- 千葉大学工学部長 **野口　博**氏

パネルディスカッション❷ 15:30～16:30

「くらしの安心・安全～生活者の視点に立って～」

パネリスト

- セコム株式会社 取締役会長 **木村昌平**氏
- タレント **大東めぐみ**氏
- 静岡大学工学部長 **柳沢　正**氏
- 新潟大学工学部長 **大川秀雄**氏

コーディネーター

- 山口大学工学部長 **三浦房紀**氏

まとめ

- 熊本大学長 **谷口　功**氏

参画大学 ※順不同
室蘭工業大学　秋田大学工学資源学部　山形大学工学部　茨城大学工学部　群馬大学工学部　埼玉大学工学部　千葉大学工学部　東京農工大学工学部　横浜国立大学工学部　山梨大学工学部　新潟大学工学部
富山大学工学部　金沢大学理工学域　信州大学工学部　信州大学繊維学部　静岡大学工学部　京都工芸繊維大学工芸科学部　岡山大学工学部　山口大学工学部　長崎大学工学部　熊本大学工学部　ほか

主催：国立大学53工学系学部長会議、読売新聞社　後援：文部科学省、科学技術振興機構

工学フォーラム

工学フォーラム2009

「安心・安全」を支える科学技術とサステナブルな社会の実現

主催 ： 国立大学５３工学系学部長会議、読売新聞社

後援 ： 文部科学省、科学技術振興機構

工学フォーラム

工学フォーラム2009

「安心・安全」を支える科学技術とサステナブルな社会の実現

パネルディスカッション　第一部

「安心・安全を創る工学 ～最新の研究をもとに～」

赤池　学
（ユニバーサルデザイン総合研究所所長、科学ジャーナリスト）

大場　好弘
（山形大学　工学部長）

コーディネーター　野口　博
（千葉大学　工学部長）

眞鍋　かをり
（タレント）

高橋　和雄
（長崎大学　工学部教授）

工学フォーラム

（導入）「安心・安全」とは

高橋和雄

自然災害に関する連携型減災システムの構築

長崎大学　高橋和雄

工学フォーラム

センターの活動を実践的に取り組みますので、ご支援をよろしくお願い申し上げます。

1.国・県・市町村等の防災計画策定の支援

災害時要援護者の避難技術、土砂災害自己学習システム、
地震防災アセスメント、減災シナリオ等の作成支援、災害救護の組織、
大学の危機管理プログラムの策定

2.関係学会や委員会の設置による研究領域の確立と組織間の連携

日本災害情報学会・日本災害復興学会の設立、火山工学の提唱と育成、
九州・沖縄地区国立大学の連携

3.災害関係の教材やアーカイブスの作成、報道への情報提供

クルマ社会と水害、豪雨と斜面都市、火山噴火と社会、火山工学入門

4.災害調査と被災地の復興支援

平成21年山口・北部九州豪雨災害等15の災害調査

5.防災教育・啓発活動

防災の日講演会、防災士受験講座、自主防災講演会、公開講座

新しい学会の立ち上げ等に参画

工学フォーラム

1.火山工学の学問分野の創設　雲仙普賢岳の噴火災害が契機
　土木学会に委員会設置　＜ハザードマップの作成，無人化施工＞
　地震学→耐震工学、地震工学に対応
　火山学、地質学、土木工学、砂防工学、社会学、公衆衛生学、
　環境学分野の参画　→「火山工学入門」刊行（2009.7）
2.日本災害復興学会　2008.1
　21COEプログラム(関西学院大学)　から学会
　雲仙の火山災害が契機、その後阪神淡路大震災、新潟県中越地震
　ボランティア団体等の参画
　法律・経済学の分野
3.日本災害情報学会　1999.6
　東京大学社会情報研究所故廣井先生
　長崎豪雨災害、雲仙の火山災害、阪神淡路大震災が契機
　通信・報道関係が参画

本の連続刊行

工学フォーラム

1. 豪雨と斜面都市
　-1982長崎豪雨災害
　2009.1 古今書院
2. 大災害来襲
　-防げ国土崩壊-
　2008.11 アドスリー
3. 火山工学入門
　2009.7 丸善
4. 火山噴火と社会
　2009.10 古今書院

車の冠水試験（つくば土木研究所で実施）

工学フォーラム

・1982長崎豪雨災害で
運転中のドライバーの被災
出水による被災者の40%
水圧でドアが開けられない
閉じ込められて溺死

・2008年
栃木県鹿沼市
アンダーパス等

2008年冠水試験
・ジキル&ハイド
・目覚ましテレビ
・ご近所の底力

テレビ朝日の冠水試験

工学フォーラム

(1)「安心・安全」への取り組み

高橋和雄

最近の自然災害の特徴

工学フォーラム

地震
・21世紀前半に想定される巨大地震の発生
（東海地震、東南海地震、南海地震、首都直下地震）
・全国どこでも起こりうるM7クラスの地震
(例:新潟県中越地震、福岡県西方沖地震等)

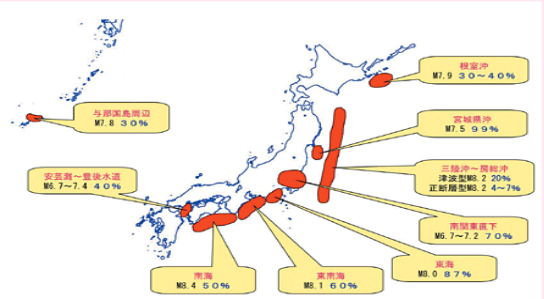
風水害
・全国的な集中豪雨の頻発、ゲリラ豪雨
・急激な河川の増水、アンダーパス・道路の冠水，地下洪水

火山災害
・火山噴火の静穏期
・この10年間の死者はゼロ

研究者の減少
観測機器の更新困難

30年以内に大規模地震が発生する確率

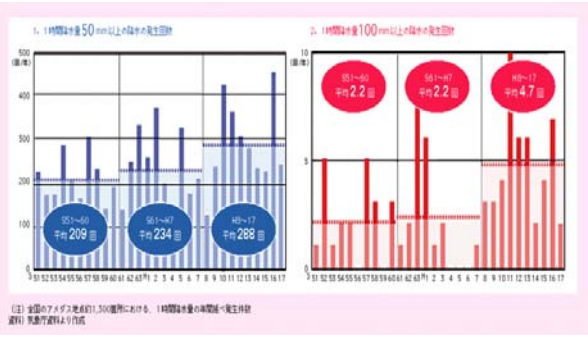
工学フォーラム



資料）地震調査研究推進本部資料より作成

1時間降雨量50mm・100mm以上の降水の発生回数の増大

工学フォーラム



出典:防災白書

地下洪水　2003年7月博多駅筑紫口

工学フォーラム

提供:国土交通省

災害研究のアンケート分類（災害別）

工学フォーラム

災害名	対 策	対 象	内 容	小計	合計
地震災害	ハード	地震観測・予知	電磁探査，GPS，電磁気観測	4	44（68%）
		地盤	液状化，盛土，斜面の安定評価	12	
		津波	海岸整備	1	
		耐震構造	耐震性，制震	13	
		耐震補強	木造住宅，応急緊急補強，RC，組積造	6	
		ライフライン	給電，開閉ブレーカー，エレベーター，道路閉鎖検知，信頼性	9	
	ソフト		ハザードマップ，防災マニュアル，リアルタイム防災	9	
風水害	ハード	洪水・浸水	河川増水，浸水対策	4	13（20%）
		土砂災害	斜面崩壊・地すべり，山地崩壊	7	
	ソフト		避難対策，リスクマネジメント	2	
雪害	ハード		無人除雪，防雪柵	3	5（8%）
	ソフト		ハザードマップ，避難対策	2	
火山災害	ハード		火山の監視	1	3（5%）
	ソフト		防災マップ，危機管理	2	

災害研究のアンケート分類（共通）

工学フォーラム

項 目	内 容 の 例	件数
地域防災計画	地域防災，連携コミュニティ，まちづくり技術	6
避難対策	避難行動，避難者のストレス，携帯電話の活用	5
防災情報システム	災害時の情報検索，自動収集，提示	5
防災教育	IT技術，教育プロジェクト	5
復興・BCP	復興住宅，復興計画，BCPマネジメント	3
都市災害	複合型災害，歴史的町並み，都市防災	3
その他	新技術の開発・活用（光る変位計，光ファイバーセンシングの活用，多機能防災電源スタンド）． 大学連携施設効率的効用，自治体・企業提案防災研究	9

14

地震災害軽減事業（愛知県内3大学）

工学フォーラム

愛知県内3国立大学法人大学連携実験施設効率的運用による東海地域の地震災害軽減事業

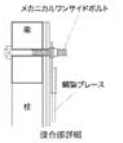
15

耐震補強（名古屋地区3大学）

工学フォーラム

安価な耐震改修工法の開発

ワンサイドボルト



16

災害による犠牲者ゼロの社会をデザインする（群馬大学　災害社会工学研究室）

工学フォーラム

災害総合シナリオ・シミュレータの開発

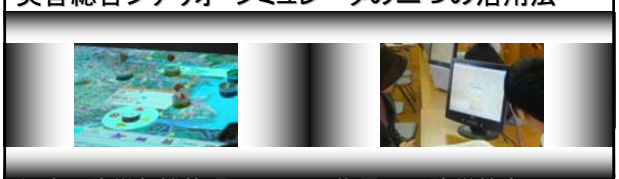
災害時のすべての現象を再現する

17

災害による犠牲者ゼロの社会をデザインする（群馬大学　災害社会工学研究室）

工学フォーラム

災害総合シナリオ・シミュレータの二つの活用法



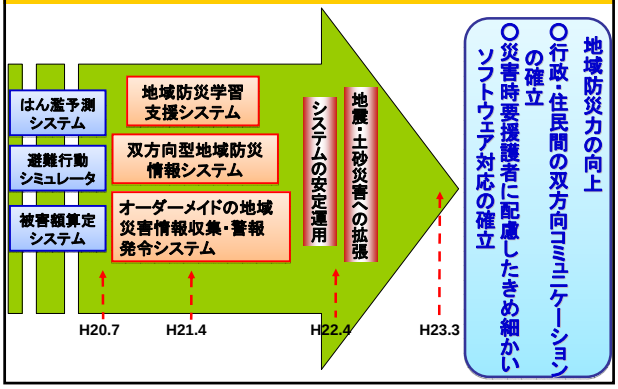
行政の防災危機管理ツール	住民への防災教育ツール
様々な防災施策を災害犠牲者という一元尺度のもとで評価 最適な対策の検討に貢献	シミュレーションを用いた住民への防災教育を実践 適切な対応行動の促進に貢献

災害犠牲者ゼロの実現を目指す！

18

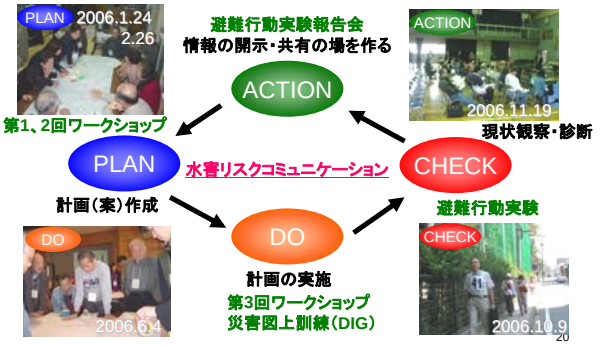
地域水害リスクマネジメントの実践（熊本大学）

工学フォーラム



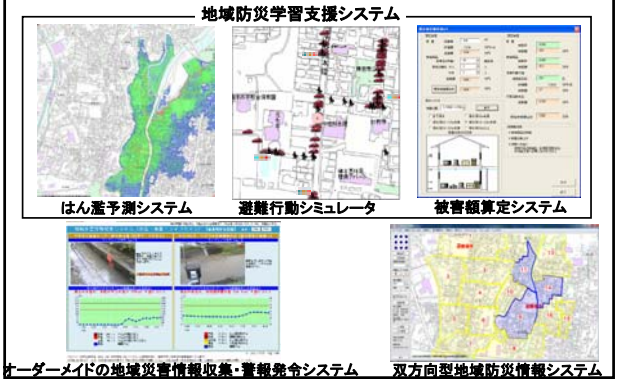
地域水害ワークショップの活動内容（熊本大学）

工学フォーラム



地域水害リスクマネジメント支援システム（熊本大学）

工学フォーラム



自然による被災地の復興計画の策定に関する研究（長崎大学）

工学フォーラム

Ⅰ.対象地域
1. 雲仙普賢岳　長期継続火山災害
2. 水俣市　中山間地域の土砂災害
3. 玄界島　島嶼の地震災害

Ⅱ.考え方（主役は地域住民、アイディアが必要）
生活再建‥住宅・雇用・農地の復旧
防災まちづくり‥安全・防災
地域の活性化‥防災施設の利活用、
災害遺構の保存、
学習体験・観光への活用

Ⅲ.方法・手順
- 災害調査
- 被災者の復興アドバイザー
- 地域の意向調査
- 復興提案
- 委員会活動
- 組織間の調整・合意形成
- 学会立ち上げなどによるシステム化
- 国・県のマニュアル

被災直後

復興後

光る変位計（神戸大学）

工学フォーラム

を使って安全・安心な生活空間・環境を創造するプロジェクト

変位の大きさによって光の色が変わる「光る変位計」

神戸大学大学院市民工学専攻　教授　芥川真一　E-mail : cadax@kobe-u.ac.jp

豪雨、台風時などに発生する土砂災害、建設工事中の不慮の事故、道園地の大型設備（ジェットコースターなど）の整備不良による事故、建築構造物の強度不足、あるいは雪荷重などの不可抗力による家屋崩壊などは多くの人々を傷つけ、尊い人命を奪う脅威です。これらの危険因子を一早く探知し、周辺住民に知らせるために、計測対象物に変状が生じたら色が変わる「光る変位計」（**特願2008-309784**）を開発しています。この装置によって**On Site Data Visualization** という新しいデータ処理と表示方法のシステムを構築し、安全・安心で楽しい生活環境の実現に貢献したいと考えています。

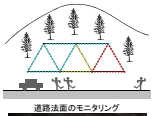
土砂崩れ

岩盤崩落

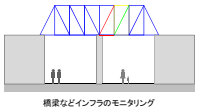
工事中の事故

斜面崩壊のシミュレーション実験

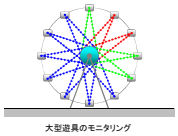
「光る変位計」は、任意の場所に設置でき、その場所に何らかの変化（動き）があれば、発光ダイオードによる光の色によってその大きさが表示されるために、**周辺住民はその変化をリアルタイムで視覚的に確認できる**ことになります。これは従来の方法（センサが感知した情報をパソコンなどのメディアで確認するもの）とは多くの点で異なる新しい防災・安全監視システムの構築が可能になることを意味しています。



道路法面のモニタリング



橋梁などインフラのモニタリング



大型遊具のモニタリング

トンネル工事のモニタリング

構造物の健全度評価・維持管理

工学フォーラム

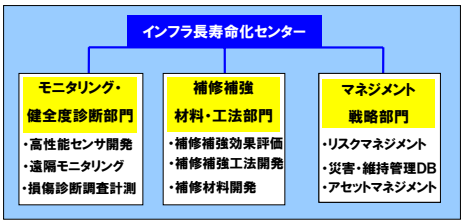
対　象	研　究　内　容	特色ある取り組み
土木（橋梁）	・構造健全度モニタリング（埼玉） ・寿命予測知法（琉球） ・長寿命化（長崎） ・コンクリートの健全度評価（熊本）	・インフラ長寿命化センター ・腐食促進試験法開発
建物	・構造性能モニタリング（神戸）	
機械	・健全性モニタリング・マネジメント（京都工芸繊維） ・診断・保全技術（岡山）	
土構造	・表面波探査（香川）	
素材	・FRP劣化診断（京都工芸繊維）	

インフラ長寿命化センター（長崎大学）

工学フォーラム

Mission

- インフラ長寿命化に係る研究拠点形成
- 地方自治体等への技術支援
- インフラ長寿命化に係る教育支援



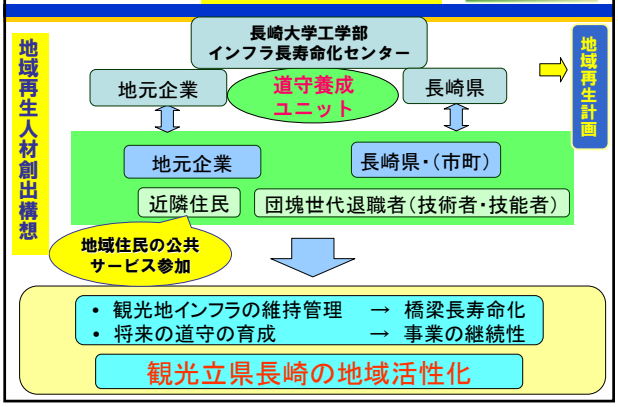
光学的非接触全視野計測法による
コンクリート構造物のマルチスケール診断法の開発

国土交通省建設技術研究開発助成制度（社会資本の戦略的維持管理に関する技術開発）

科学技術振興調整費　地域再生人材創出拠点の形成(長崎大学)

観光ナガサキを支える　**“道守”養成ユニット**

工学フォーラム



インフラの維持管理（琉球大学）

工学フォーラム

インフラの維持管理（埼玉大学）

工学フォーラム

トラス橋の健全度モニタリング

工学フォーラム

(2)「安心・安全」に役立つ工学とは

高橋和雄

災害対策上の課題と期待される工学

工学フォーラム

防災施設の整備や災害情報の充実 →年平均死者120人に低減
→内閣府による自然災害の死者ゼロの取り組み

顕在化した問題

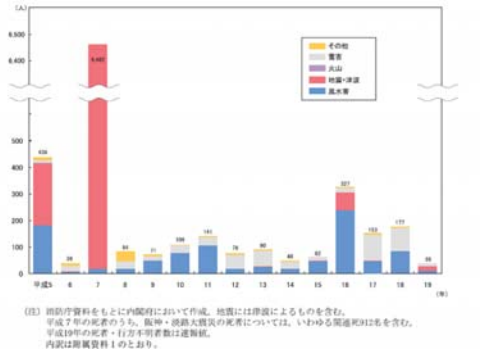
- 増大する高齢者(災害時要援護者)の避難対策
- 避難所における災害関連死の顕在化
- 豪雪地帯における高齢者の雪降ろし中の転落死の増大
- 小中学校等の校舎の耐震化の遅れ
- 低い避難率(避難勧告に従わない)
- 経済力の低下に伴う被災者の生活再建の困難

求められる工学技術と連携(文理融合、産官学民)

- センシング、シミュレーション技術、ロボット技術、リスクマネジメント、都市計画学の活用
- **社会技術の創出、公助・自助を可能にするシステム開発**

災害原因別死者・行方不明者の状況

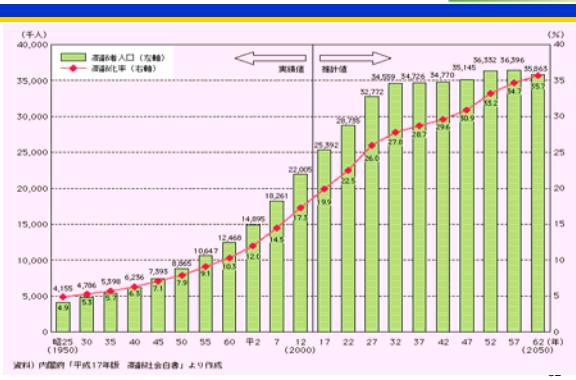
工学フォーラム



出典：防災白書

高齢化の推移と将来推計

工学フォーラム



出典：防災白書

災害研究の特徴（地域性、連携の必要性）

工学フォーラム

- **地域性・・・地域の大学の役割が大。**

地震災害：全国的だが、主として北海道、東北、関東、中部、関西の太平洋側、四国、九州東部
津　　波：同上
風　水　害：主として、西日本(九州、四国、中国)
火山災害：北海道、九州、関東

- **災害は行政区画、専門の枠を超えて発生。地域の産官学民や大学間の連携が必要**

例：○地域・行政協働ユビキタス減災情報システム（山梨、東京）
○大学連携実験施設効率運用による東海地域の地震災害軽減事業(豊橋技術科学、名古屋工業、名古屋)
○東三河地域自治体や企業との防災に関連した研究の推進（豊橋技術科学）
○防災・環境ネットワーク(九州地区)

地域・行政協働ユビキタス減災情報システム開発（山梨大学）

工学フォーラム

東三河地域自治体や企業との防災に関した研究の推進（豊橋技術科学大学）

工学フォーラム

九州地区における大学間の連携による防災への取り組み

工学フォーラム

国大協九州地区支部会議（ H18.4.24）

九大梶山前総長提案　　**経団連御手洗会長の構想**

「“**九州は一つ**”をコンセプトに、支部内の複数の大学が教育研究等を連携で行ったほうが効果的かつ有効性が高いとの認識のもと、各大学間の連携の可能性を副学長レベルで検討する場を設ける。」

九州地区国立大学間の連携の可能性に係る検討会議設置

世話人：長崎大学長

連携して取り組んだ方がメリットがあるもの

防災・環境ネットワークの設置

防災環境ネットワークで九州地区大学が連携して取り組むべき課題

工学フォーラム

1．九州地区大学の連携
- ・部会のメンバー登録(防災部門，医療部門，環境部門）
- ・シンポジウムの開催(2007.4，同8)

2．地域（住民・ＮＰＯ等）との連携
- ・シンポジウムの開催(2008.7，同9，同10)

3．行政との連携
- ・国土交通省九州地方整備局緊急災害派遣ドクター制度(TEC DOCTOR)の創設(2008.6)
- ・九州防災情報共有ネットワークの構築

4．連携のための体制・組織整備
- ・戦略的大学連携支援事業等の活用(2008.6，2009.5)
- ・大学に拠点となるセンターの設置
- ・競争資金への申請

工学フォーラム

(3)これからも「安心・安全」を支える工学

高橋和雄

安心・安全に関する大学の取り組み

工学フォーラム

- ・安心・安全については学科・学部を超えた取り組みが必要
- ・大学の災害時等の危機管理プログラムが必要(職員、学生)
- ・文理融合の取り組み
- ・産官学民の取り組みの窓口
- ・競争資金の受入れ窓口

最近の防災や安心・安全センターの設置ラッシュ

安心・安全については、研究の他に教育の充実が必要

学生・社会人(企業・住民)を対象

- ・安全関係の科目(安全工学、リスク分析学、工学倫理、防災関連科目、設計等の専門科目)
- ・安全工学に関するコースプログラム、履修証明制度、副専攻の導入
- ・防災士等の資格試験の受験資格の付与

安心・安全に関わるセンター等の設置状況

工学フォーラム

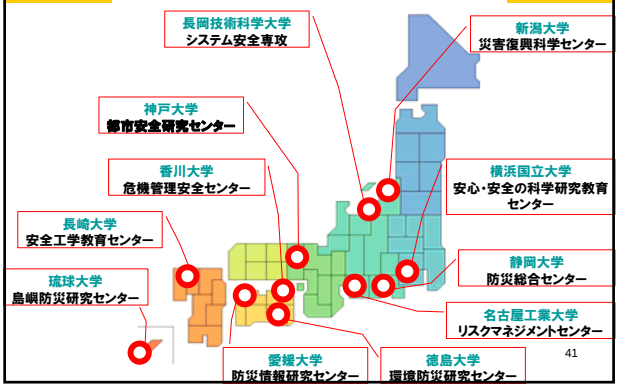
横浜国立大学：安心・安全の科学研究教育センター
長岡技術科学大学：システム安全専攻
新潟大学：災害復興科学センター
静岡大学：防災総合センター
名古屋工業大学：リスクマネジメントセンター
神戸大学：都市安全研究センター
香川大学：危機管理研究センター
徳島大学：環境防災研究センター
愛媛大学：防災情報研究センター
長崎大学：安全工学教育センター
琉球大学：島嶼防災研究センター

・学部・大学としての取り組み

・文理融合

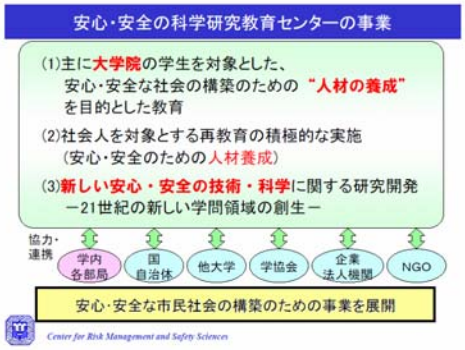
安心・安全に関わるセンター等の位置図

工学フォーラム



安心・安全の科学研究教育センター（横浜国立大学、2004年創設）

工学フォーラム



長崎大学工学部教育の三大特色

工学フォーラム

◆工学部人とは

単に工学の知識や技術を持っているだけでなく，安全・安心を踏まえた技術力と判断力を兼ね備え，社会に貢献できる総合力を持った人をいう．

《工学基礎教育》
自学自習できる力を養う．

《工学力教育》
積極的に課題を探求し，多様な解を見出すことの出来る能力を養う．

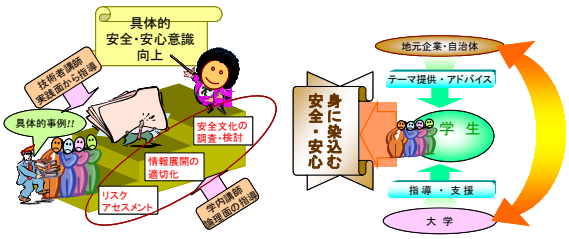
《安全・安心教育》
人と環境に配慮できる安全意識と倫理観を育む．

長崎工学部の安全安心教育の目的

工学フォーラム

長崎大学工学部の安全・安心教育

工学フォーラム



安全工学セミナー

産学連携プロジェクト

横浜国立大学と協定締結・連携

(13)火山工学・斜面工学講習会 in TOKYO ２００９の共催

高橋和雄

火山災害や斜面災害が頻発している昨今において、土木学会火山工学研究小委員会と斜面工学研究小委員会は火山工学と斜面工学に関する調査研究を進めている。研究成果を広く情報発信することを目的として、平成 21 年年 7 月に新刊本「火山工学入門」、「家族を守る斜面の知識－あなたの家は大丈夫？－」を刊行した。刊行に当たって、合同講習会を共同で行った。今回の講習会は、火山災害や斜面災害の最近の研究成果や防災・減災対策の取り組み方を示し、さらに、災害からの復興や火山や斜面との共存のあり方を紹介した。センターの構成員の高橋は、火山工学入門の編集委員長として、本の編集に携わり、講習会では、レジメの作成、ポスターの作成および広報活動に当たった。

日時：2009 年 10 月 8 日（火）9：00～17：00
会場：土木学会講堂

参加費
会員 5,000円 | 非会員 6,000円
（本2冊・資料代を含む）
定員
100名

火山工学・斜面工学講習会 in TOKYO 2009

日時 2009年 10月8日 木
9時30分～16時30分

場所 土木学会講堂
〒160−0004 東京都新宿区四谷1丁目外濠公園内
TEL 03-3355-3559／FAX 03-5379-0125

火山災害や斜面災害が頻発している昨今において、土木学会火山工学研究小委員会と斜面工学研究小委員会は火山工学と斜面工学に関する調査研究を進めております。研究成果を広く情報発信することを目的として、近々刊行予定の新刊本「火山工学入門」、「家族を守る斜面の知識～あなたの家は大丈夫?～」の刊行にあたって、講習会を共同で行います。　今回の講習会は、火山災害や斜面災害の最近の研究成果や防災・減災対策の取り組み方を示し、さらに、災害からの復興や火山や斜面との共存のあり方を紹介します。

参加申込方法 当日申し込み

問合せ先
土木学会 研究事業課 地盤工学委員会　担当 岡田絵美
TEL 03-3355-3559
E-mail：okada@jsce.or.jp

担当 環境地質　稲垣秀輝
TEL 044-221-1910
E-mail：inagaki@kankyo-c.com

プログラム

総合進行／環境地質　稲垣秀輝

9:30～9:35	開会挨拶	火山工学研究小委員会委員長　高橋 和雄
	午前の部：火山工学「火山工学入門」	
9:35	趣旨説明と火山工学とは	長崎大学　高橋 和雄
9:40	火山学の基礎知識	大成建設　今井 博
10:10	火山噴火災害と防災（1）ハード面	砂防地すべり技術センター 安養寺 信夫
10:40	火山噴火災害と防災（2）ソフト面	東京大学　田中 淳
11:00	火山活動からの恵みとその利用	環境地質　稲垣 秀輝
11:30	火山工学の課題と未来像	前出　安養寺 信夫
11:35～12:00	質問・討議	安養寺 信夫・編集WG全員
12:00～13:00	（昼食・休憩）	
	午後の部：斜面工学「家族を守る斜面の知識～あなたの家は大丈夫?～」	
13:00	趣旨説明とはじめに	山梨大学　後藤 聡
13:15	豪雨による斜面の災害	応用地質　上野 将司
13:45	地震による斜面の災害	太田ジオリサーチ　太田 英将
14:15	プロから見た斜面災害防止方法（1）ハード面	日鐵住金建材工業　岩佐 直人
14:45	プロから見た斜面災害防止方法（2）ソフト面	アジア航測　小川 紀一朗
15:05	みなさんができること～家族を守る	群馬大学　金井 昌信
15:45	終わりに	山口大学　鈴木 素之
16:00～16:25	質問・討議	山地防災研究所　櫻井 正明・編集WG全員
16:25～16:30	閉会挨拶	斜面工学研究小委員会委員長　後藤 聡

【主催】
土木学会地盤工学委員会、火山工学研究小委員会、斜面工学研究小委員会

共催／長崎大学安全工学教育センター

後援／砂防学会、地盤工学会、日本応用地質学会、日本火山学会、日本災害情報学会、日本災害復興学会、日本自然災害学会、日本地すべり学会、日本地質学会関東支部、砂防・地すべり技術センター、全国治水砂防協会・新・住宅ジャーナル出版事業部等

趣旨説明と火山工学とは

長崎大学　高橋和雄

2009年10月8日　土木学会講堂

火山工学研究小委員会活動

設置期間・委員長	小委員会および成果の概要
1992.7～ 1995.5 陶野郁雄 (1,2期)	①火山災害と防災・対策に関する研究小委員会 火山災害と防災・対策に関する調査・研究を実施 火山工学シンポジウム(1994)，火山工学フォーラム(1995)を開催 火山工学研究小委員会に改組
1995.6～ 陶野郁雄 (1,2期) 北村良介 (3,4期) 高橋和雄 (5期～)	②火山工学研究小委員会 火山災害と防災・対策に関する調査・研究を実施。特に、富士山噴火と大都市圏への影響調査 火山工学研究会(1996)，普賢岳フォーラム(2000)を開催 火山工学読本(2001)を刊行 有珠山火山噴火緊急調査団派遣(2000) 三宅島火山噴火調査団派遣(2003) 第5回火山都市国際会議(2007、島原市)にコンビナートして参加 火山工学国際ワークショップ(2007)を開催 火山工学入門(2009)を刊行

開催したシンポジウム等の一覧

行事名	開催日	開催場所
火山工学シンポジウム	1994.7.22	東京都
火山工学セミナー	1994.12	鹿児島
火山工学フォーラム	1995.9.26	東京都
火山工学セミナー	1995.12.9	長崎県
火山工学研究会－火山地域の防災－	1996.12.6	東京都
火山工学セミナー	1997.9.16～18	鹿児島
火山工学フォーラム	1998.11.3	鹿児島
普賢岳フォーラム共催	2000.11.18	長崎県
火山工学セミナー	2004.4.20	岩手県
火山工学フォーラム	2004.12.25	宮崎県
火山工学フォーラム	2005.11.18	長崎県
火山工学フォーラム	2007.1.27	東京都
火山工学国際ワークショップ	2007.11.28	東京都
火山工学・斜面工学セミナーin FUKUOKA 2008	2008.7.18	福岡県

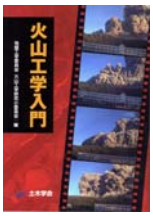
火山工学研究小委員会の出版物

出版物・掲載記事名	出版機関・雑誌名	出版・掲載年月
火山とつきあう	土木学会	1995.9
火山工学の確立を目指して	火山工学小委員会	1998.5
火山工学読本「火山とつきあうQ&A99」	土木学会	2001.12
活火山地域の防災対策の課題と展望	土木学会論文集	2000.12
活火山地域の人間のための工学	火山工学小委員会等	2001.3
第4期報告書「事例研究・防災教育・ハザードマップ」	火山工学小委員会	2004.3
第5期報告書「事例研究・防災教育・ハザードマップ」	火山工学小委員会	2007.3

火山工学研究小委員会の出版物

1995年9月

2001年12月



2009年7月

土木学会誌叢書5の刊行

2005年6月

研究討論会、共通セッション

①第48回全国大会(1993，福岡)
「火山災害工学=その範囲とイメージ=」
②第56回全国大会(2001，熊本)
「火山工学の視点から見た最近の火山活動と今後の土木工学的課題」
③第59回全国大会(2004，愛知)
「火山噴火に備えて一富士山噴火と都市災害」

斜面工学研究小委員会と共催(2007)
共通セッション「火山工学」

火山工学入門の構成

1.火山工学とは
2.火山学の基礎知識　　(今井主査)
3.火山噴火災害と防災　　(安養寺主査)
4.火山活動からの恵みとその利用　(稲垣主査)
5.火山工学の課題と未来像

火山 工学の範囲

Ⅰ.火山に関する基本事項	1.火山の概要	①火山の分布，②火山地形と形態，③火山の生成，④活火山の分類，⑤火山活動，⑥火山災害史
	2.噴火様式	①噴火機構，②噴火履歴，③噴火に伴う災害種別
Ⅱ.負の因子に関わる火山工学	1.火山災害	①噴火に伴う一次災害，②噴火に伴う二次災害，③噴火後の災害，④火山性地震による災害，⑤火山性の地殻変動による災害
	2.二次的影響	①社会・経済への影響，②心理・公衆衛生的影響，③環境への影響，④地球規模の環境影響
	3.火山災害予測	①火山災害履歴，②災害予測手法，③災害予測図
	4.災害防止復旧復興対策	①災害防止手法・対策，②情報伝達，③避難計画・対策，④健康対策，⑤災害復旧手法・対策，⑥噴火規模の低減，⑦復興計画・生活再建
Ⅲ.正の因子に関わる火山工学	1.材料としての恵み	①鉱物資源，②工業資源，③エネルギー資源，④農業資源，⑤地盤資源
	2.情緒的恵み	①観光，②景観，③信仰，④文化，⑤健康
	3.利活用計画	①地域計画，②施設計画，③施工計画，④災害遺構保存
Ⅳ.火山に関する付随事項	1.火山噴火予知	①噴火予知手法，②噴火予知の適用性
	2.災害教育と法規	①災害教育と啓発，②火山災害基本法，③関連法規の整備

（14）平成 21 年度戦略的大学連携支援プログラムに申請

高橋和雄

2007 年 8 月 31 日に長崎大学で開催された防災・環境ネットワークのシンポジウムの終了後に、防災・環境ネットワーク部会の活動を実質化するために、競争資金に応募することを検討し始めた。2008 年 3 月 8 日長崎大学で開催された土木学会西部支部で検討会を開催して、具体的な準備に入った。

平成 20 年度から、戦略的大学連携支援事業が始まることが分かり、事業内容を見る限り大学間の連携事業を応募できると判断して、関係者と連絡を取り合い始めた。代表校は防災・環境ネットワーク部会の世話大学である九州大学を中心に準備が進められた。申請書「災害に立ち向かう九州・沖縄地域大学コンソーシアムー犠牲者ゼロを目指してー」が作成された(連携校 7 大学、国立大学 3 校、県立大学 1 校、私立大学 3 校)。

申請書としては、完成度の高いものができたが、残念ながら、このプログラムは採択にいたらなかった。防災の取組みとしては、新規性があり、完成度が高い。連携は防災のキーワードでもあるので、今後いろいろな形でこのプログラムの実現の道を探ることが可能と判断している。なお、議論の過程で、見える形にするために各大学でセンター等の窓口を設置することが提案された。長崎大学では工学部安全工学教育センターが採択後の受入れ窓口とした申請書になっていた。

平成 21 年度は、長崎大学が代表校となり、安全工学教育と防災人災育成教育をリンクさせて、申請書「戦略的大学連携による健全な地域社会を支える安全・安心エキスパート人材の育成」を提出した。熊本地区の大学、横浜国立大学、県内の大学・工業高等専門学校、関係機関等の綿密な連絡を取りながら、申請書を作成した。残念ながら、今回も不採択であった。

今回の申請書作成段階の議論が、将来の連携に繋がることや新しく提案されたシステムが各種の競争資金の確保等で実現することが期待される。

【別添１】

（様式１）

大学等番号	７６

平成２１年度「大学教育充実のための戦略的大学連携支援プログラム」申請書

１．基本情報

申請区分	総合的連携型（区分Ａ）　／　総合的連携型（区分Ｂ）　／　質保証特化型		
設置形態	１　国立　　２　公立　　３　私立	地　域	九州・沖縄（長崎）
代表校名	長崎大学		
連携校名	Ａ大学(1)、Ｂ大学(1)、Ｃ大学(3)、Ｄ大学(3)、Ｅ工業高等専門学校(1)		
関係大学コンソーシアム	なし		
関係自治体・経済団体等名	九州管内の国の機関、自治体		

他の申請への参加状況	大学等名	他に参加する取組名称、代表校名
	長崎大学	在宅医療と福祉に重点化した薬学と看護学の統合教育とチーム医療総合職養成の拠点形成、長崎大学
	Ｂ大学	
	Ｃ大学	

事業期間	平成２１年度　～　２３年度　（３年間）
取組名称（４０字以内）	戦略的大学連携による健全な地域社会を支える安全・安心エキスパート人材の育成
キーワード（重要度の高い順に５つ以内）	安全・安心、安全工学、技術者育成、ＰＢＬ教育、地域防災リーダー育成

連携取組の概要（＊４００字以内）

健全な地域社会を実現するためには、安全・安心に精通した技術者や災害問題に強い地域人材の育成が不可欠であり、安全・安心に関する拠点や実績を持つ大学が連携してこの人材育成に取り組む。すなわち、リスクマネジメント能力を持つ技術者育成のために、各大学が協力して安全工学教育を体系化した安全知を構築し、これらを全学教育・初年次教育の授業科目として新設、既設の科目に追加するとともに、遠隔学習環境の整備と実施、ＰＢＬ教育、高大連携事業を行う。九州に多い風水害等の自然災害による犠牲者ゼロを達成するためには、災害問題に強い行政関係者や市民からなる地域防災リーダー育成が必要であり、そのために大学と地域が連携して開発する防災関係の教育プログラムを用いた実践的な問題解決型授業や公開講座等を開催する。また、大学や防災機関がもつ観測データの共有や大学の知的財産を活用した地域密着型防災システム開発により地域貢献を行う。【399 字】

（様式２）

２．連携取組について【6ページ以内】

（１）連携取組の趣旨・目的

①社会的な要請等を踏まえた連携取組の必要性及びその背景について

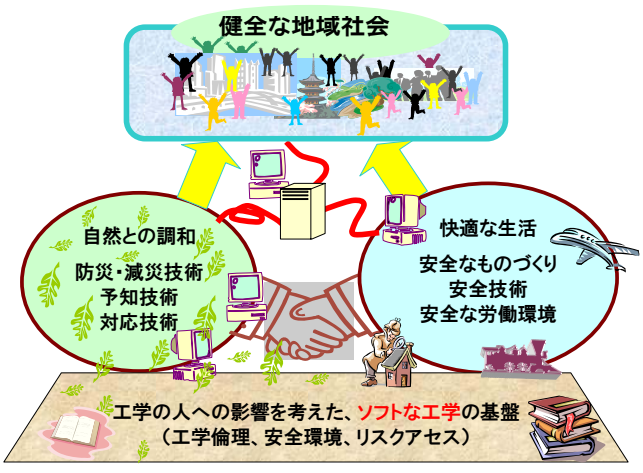
安全・安心は第３期科学技術基本計画においても戦略重点科学技術として、「近年急速に強まっている社会・国民のニーズ（安全・安心面への不安等）に対し、基本計画期間中において集中投資することにより、科学技術からの解決策を明確に示していく必要があるもの」に位置づけられている。また、日本学術会議の平成17年報告にも「大学等で安全の専門的、体系的な教育はほとんど行われていない。・・・整理し構造化することで、安全の知識の構造化をいっそう明確にする必要がある。」として、安全知の体系化が強く望まれている。最近、事件・事故の多発、建築物の構造計算書偽装問題、ゲリラ豪雨・地震等の自然災害の多発・巨大化、アスベスト問題等の安全・安心を脅かす要因が今までになく増大している。北部九州においては次のような安全・安心に関する課題がある。

・北部九州には重工業が集積し、ものづくりにおける事故・事件に対する安全・安心に関するニーズが高い。
・北部九州には、離島・半島地域や斜面地が多く、日常生活や災害時の避難における安全・安心の確保は健全な社会の構築のための重要課題の一つである。
・九州は豪雨災害等の風水害が頻発しており、実効性がある防災・減災対策が求められている。

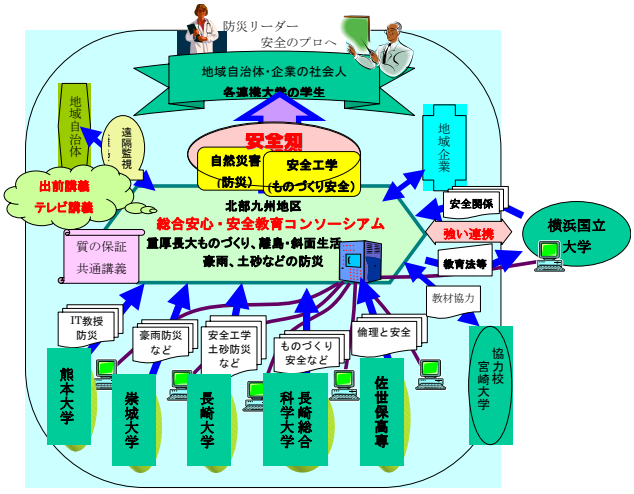
これらの安全・安心の課題を解決するためには、安全工学や防災・減災対策に精通した技術者や自治体職員等の社会人を養成することが必要である。しかしながら、これまで安全・安心に関するカリキュラムレベルの体系的な取組の実績はほとんどなく、安全・安心に関する教材や教育担当教員は極めて少ない。そこで、本申請は、a)北部九州の大学等が連携して、これまで各大学で個別に行われてきた安全工学教育を体系化した**安全知を構築**し、安全工学関係の教材を共同開発する。また、b)これらを遠隔学習環境を用いて、ｅラーニングとして共同利用することで、**安全工学に精通した技術者**を養成して社会のニーズに応え、さらに、c)防災・減災関係の教材を共同開発して、FD/SDにより自治体職員や地域住民等の中から**地域防災リーダー**を育成することを目的とする（図－１，２）。具体的には、b)が教養教育や専門教育の相互補完・単位互換、初年次教育の連携実施による教育の質保証の取組に対応し、c)が大学等と地域が一体となった人材育成の取組に対応する。

(a) 安全工学教育を体系化した安全知の構築

現在の安全・安心関係の教育は、ものづくり教育関連の専門科目において対象とする製品や構造物



図－1　取組の概念図



図－2　連携構想図

の企画・設計・製作過程に関する講義に若干組み込まれている程度であり、初年次教育や全学教育に系統立った安全工学に関する教科は整備されていない。また、全国的に見ても、安全工学に精通した教員グループは横浜国立大学の安心・安全の科学研究教育センターのみで、九州には長崎大学工学部の安全工学教育センターが平成19年に設置されたばかりである。そこで、本取組では横浜国立大学と北部九州の大学が連携して、安全工学を構造化して安全知の体系化をはかり教材の共同開発を行う。

(b) 安全工学に精通した技術者育成

安全工学関係の教科の相互利用により、**安全・安心教育に関するコースプログラム**を設定して、安全工学に精通した技術者を養成する。また、連携校間で相互利用できるように、遠隔学習環境を整備し、ｅラーニング教材を開発する。九州地区には自然災害が多発し、災害のリスクマネジメントの事例が多く蓄積されており、安全工学の教材の開発に活用できる地の利を有している。

(c) 地域防災リーダー育成

内閣府がまとめた最近の10年間の統計によれば、九州において頻発する風水害による被災者が全体の半数以上を占める。内閣府は平成19年に自然災害の「犠牲者ゼロ」を目指す対策をまとめた。風水害による犠牲者をゼロにするには、住民に避難勧告等を発表し、啓発活動を担当する自治体職員の判断能力と、情報等を受け取った地域住民の防災活動が極めて重要である。しかし、自治体の防災担当と自治会長・町内会長には、自然災害や防災の専門家はいない。以上の理由から、地域に存在する大学が、自然災害や防災に関する教育プログラムを開設し、自治体職員の災害対応能力のアップや地域住民の中から防災リーダーを育成することが重要な課題となる。本申請では、九州に多い土砂災害や浸水等に関して、特にソフト面で研究実績と地域的課題に精通し、リーダーシップを発揮している大学が連携して、自治体の防災情報スペシャリストを育成するために、連携校が特徴ある既設・新設科目を提供し、遠隔学習環境を用いた教育プログラムを開発する。さらに、体系的に履修した受講者に**履修証明**を発行する。

本取組の目的は次のようにまとめられる。

・連携教育による安全工学の体系化と教育の質の保証：連携校が個々の得意分野の教科を提供し合い、教養教育や専門教育の相互補完・単位互換、初年次教育の連携実施により安全工学に関する教育の体系化・教育の質の向上を図り、各大学が協力して効率的に安全工学教育を実施する。

・大学内外の人材と防災情報コミュニティの育成：自治体の危機管理課等の防災担当者に対する防災・減災教育、災害発生を想定した危機管理や情報管理ができる「**防災情報スペシャリスト**」を養成する。防災情報スペシャリストを核とし、地域を越えた連携を実現する「防災情報コミュニティ」を形成する。

・大学の地域貢献：安全工学、防災や減災に関する専門家を擁する北部九州の大学及び地域における関連機関やＮＰＯ等と連携することにより、知的・人的資源の有効活用を促進する。また、大学の教育・研究施設の共有化と有効活用により、地域の人材育成環境を形成する。

・官民学連携による実践的人材育成モデルの構築：大学間連携を基盤として、自治体や地域住民との連携を促進し、地域に密着した実践型人材育成モデルの構築を目指す。

②大学間連携により得られる教育研究効果及び地域社会への影響、効果等について

(a) 安全工学教育を体系化した安全知の構築

目覚しい技術の進歩により、ものづくり、防災の両面とも複雑なシステム化がなされる状況では、従来のような個別の安全を取り扱っていたのでは、全体として安全が確保されるとは限らない。安全を体系化しシステムとして捉えることが必要である。今回の安全知の構築により、安全工学を体系的に学習し、ものづくり･防災を捉えた広い視点からの安全を行う人材育成の基盤ができる。

(b) 安全工学に精通した技術者育成

技術者の使命は、安全な製品を製作し、ユーザーに安心して使ってもらうことにある。このような

ミッションについて、連携校が協力して、安全工学に関する教育の体系化を図るとともに安全・安心を強く意識した人材を育成して、健全な社会実現の要請に応える。育成した人材は、安全なものづくりに加えて、職場の安全管理、事件・事故が発生したときの危機管理、業務継続計画に貢献できる。

(c) 地域防災リーダー育成

大学間の連携によって、教員の結集と自治体との協力体制を築き、実効性がある防災教育プログラムを編成し、九州全域に多い風水害による犠牲者ゼロの社会的要請に応えることができる。

(15) 安全問題討論会に研究発表

高橋和雄

土木学会安全問題研究委員会では、建設分野における「安全問題」に関わる研究・開発を行っている。

主な研究対象は、建設分野における安全問題を対象として、以下のとおりである。

・設計・施工・維持管理における安全性に関する情報提供、技術提案、システム開発
・安全教育に関する支援を目的とした情報提供、技術提案、システム等の設計・開発
・各種分析理論や評価モデルをベースとした安全問題に関する技術提案、システム設計・開発
・安全に関する情報の「収集・蓄積、管理・共有、発信・提供」支援を目的としたシステム等の設計・開発
・ ヒューマンエラー、安全知、リスク、防災、減災、安全管理、危機管理、労働安全等に関する研究 ほか

この委員会では、安全問題論文集を刊行すると共に、安全問題討論会を開催している。

安全問題論文集に論文を提出すると共に、安全問題討論会'09に参加して安全問題に対する討議を行った。2009年にはゲリラ豪雨などにも着目した1982豪雨災害の発表をした。

2009年度のテーマ

以上の２論文のフルペーパーを提出し、２編ともに採択された。安全問題論文集に掲載されるとともに、安全問題討論会に口頭発表した。

① 論文題目
福岡県西方沖地震で被災した玄界島の被害と復興の教訓
② テーマ論文Ⅰ・その他論文Ⅱの別
テーマ論文Ⅰ
③ 著者名
高橋和雄
④ 所属
長崎大学工学部社会開発工学科
⑤ 論文概要（300字程度）
平成17年3月20日に発生した福岡県西方沖地震で島内の住宅の80%が全壊したにも係らず、死者ゼロで、火災が発生しなかった。また、災害対策や復興対策も住民主導で進められ、住宅の全面撤去を伴う地域の復興計画が策定された。福岡市を事業主体とする小規模住宅改良事業によって、斜面地の再生がわずか4年間でなされた。本研究は、災害直後と定期的に実施したアンケート調査によって、玄界島の日頃の防災への取組、復興計画への島民の受け取り、しまづくり計画などを明らかにする。これによって、災害に対する地域の取組みの重要性や復興計画を策定する場合の評価すべき点と改善すべき点を抽出する。

以上の論文のフルペーパーを提出し、採択された。安全問題論文集に掲載されるとともに、安全問題討論会に口頭発表した。

福岡県西方沖地震で被災した玄界島の被害と復興の教訓

Lessons from damage and reconstruction of Genkai Island suffered by Fukuokaken Seiho-oki Earthquake

*高橋和雄
Kazuo Takahashi

*工博，長崎大学教授，工学部社会開発工学科（〒852-8521 長崎市文教町 1－14）

Houses and house lots on sloping ground have suffered extensive storm damage on the Genkai Island as a result of the Fukuokaken Seiho-oki Earthquake. As a result, residents have been living in temporary emergency housing for a long period. Reconstruction work on the island, including repairs to sloping ground and house lots, is advancing well according to the Genkai Island reconstruction. This research is based on a questionnaire survey and aims at evaluating long-term shelter life, the reconstruction plan, house rebuilding, and issues relating to the future for Genkai Island residents, who are approaching the end of their time in emergency housing. The results of the questionnaire are compared with previous questionnaires executed in July 2005 and January 2006. It is found that residents at whom the object of the shelter life cancellation arrived were beginning to settle down again although they were not able to secure the house they had hoped for. They had an improved opinion of the reconstruction plan but remained worried about the future of the island.

Key Words: earthquake, emergency countermeasures, reconstruction
キーワード：　地震，初動対策，復興

1.　はじめに

1995 年 1 月 17 日に発生した阪神・淡路大震災を教訓として防災基本計画[1)]が見直された．次いで 1995 年から 1999 年にかけて，すべての都道府県の地域防災計画「地震対策編」が新たに策定されたか，既存の計画が見直された．都道府県の地域防災計画「地震対策編」が策定されると，次に市町村が地震対策を策定する順番となるが，九州内の市町村では地震対策の策定は順調には進まなかった．防災マップの作成，自主防災組織の育成等は住民に一番近い市町村の責務であるが，被害地震の発生がこれまですくなかったことと風水害対策が重点であることから九州では地域レベルの地震対策はあまりなされていない(福岡県内の市町村の 55%で地震対策が策定されていなかった．1998 年 10 月時点)[2)]．このような状況の下に 2005 年 3 月 20 日に福岡県西方沖地震が発生した．今回の地震時の初動期と住宅の被害が甚大であった玄界島の震災時の状況とその後の復興状況を調査してまとめておくことは，今後の地域防災計画の見直しに有効であると判断される．

そこで，本論文は 2005 年 3 月 20 日の福岡県西方沖地震を事例に福岡県および福岡市の防災システムの現状，災害情報の伝達および，通信の状況を述べる．福岡市西区玄界島では島内の住宅の 80%が全壊したにも関わらず，死者がゼロで，火災も発生しなかった．また，災害対策や復興対策も住民主導で進められ，住宅の全面撤去を伴う地域の復興計画が策定された．福岡市を事業主体とする小規模住宅改良事業によって，斜面地の再生がわずか 3 年間でなされた．

本研究は，災害直後と定期的に実施したアンケート調査によって，玄界島の日頃の防災への取組み，復興計画への島民の受け取り，しまづくりの課題等を明らかにする．同時に，災害に対する地域の取組みの重要性や復興計画を策定する場合の評価すべき点と改善すべき点を抽出する．これによって地震災害発生時のソフト面の対応の現状と課題を述べる．

2.　地震発生時の情報伝達の問題

地震発生直後の各機関の対応を表－1 に示す．10 時 53 分に気象庁から津波注意報が発表されると，ＮＨＫのテレビとラジオをはじめメディアは報道を開始したが，福岡市には防災行政無線(同報系)はなかったので，海岸沿いの地区に注意を呼びかけることができなかった．地域防災無線が公民館，生活関連機関等に設置されていたのでこれを活用したが，伝達する範囲が限定された．

福岡市地域防災計画「地震対策編」[3)]によれば，「市域内で震度 5 弱以上の地震が発生し，福岡管区気象台から発表されたときに各職員は指令を待たず自らのその判断場所へ登庁する」となっているが，職員の招集には電話の不通で時間がかかった．一方，福岡県は一斉通信による自動呼出し装置があったので，動員がスムーズにで

表－1　3 月 20 日の福岡県西方沖地震における各機関の対応

時間	地震等の状況	福岡市，福岡市消防局	福岡県	玄界島
10 時	53 分 地震発生 M7 57 分 津波注意報発表	59 分 消防ヘリ 情報収集活動開始	53 分 災害対策本部設置	
11 時		20 分 災害対策本部設置		
12 時	00 分 津波注意報解除		40 分 自衛隊派遣要請 海上保安庁に協力 要請（玄界島）	
13 時		05 分 消防ヘリ 2 機，指揮隊 6 人を玄界島に派遣 15 分 災害対策本部会議 （1 回目）		
14 時			00 分 災害対策本部会議	00 分 福岡市消防職員 12 人と消 防団員 28 人で救出活動
15 時				05 分 陸上自衛隊 140 人派遣 20 分 福岡市職員 6 人， 消防職員 6 人追加
16 時		00 分 災害対策本部会議 （2 回目）		40 分まで 負傷者 6 人を 消防ヘリで救急搬送
17 時				00 分 全島避難開始 （24 時まで） 30 分 海上自衛隊艦艇を派遣
18 時～ 24 時		20 時 00 分 災害対策本部 会議（3 回目）	19 時 06 分 災害救助法の 適用	

きたようである. 福岡市消防局のヘリコプターによる上空偵察は被害の把握に有効であった．このように，地震情報や津波注意報はスムーズに発表されたが, 津波注意報の沿岸住民への伝達や職員の動員には課題を残した.

今回の地震時の市町村の災害対応を調査するために，2005 年 6 月に福岡県下 85 市町村にアンケート調査を実施した．本報告では 6 月 7 日時点の 44 回収(回収率 52%)のアンケート調査の一部を報告する．職員の招集方法は電話(固定もしくは携帯)，自主参集(登庁)が多い．携帯メールは少ない．固定電話や携帯電話が通話規制のため使用できずに，職員の招集には時間を要した．今回の地震について課題があったかどうかについては課題があったとする回答が多い. 特に固定電話や携帯電話が使えなかったことによる職員の招集の遅れ，情報収集等連絡手段が確保されていないこと，動員職員の役割分担がないこと(マニュアルの必要性)，地域防災計画に地震対策がなく対応できなかったこと等が挙げられている.

3.　玄界島における避難

今回の地震では玄界島の斜面住宅地に建物被害が集中している．消防庁の被害報告によれば，玄界島においては負傷者 10 人，住宅の全壊 127 棟，半壊 55 棟，一部破損 43 棟となっており，住宅の 80%近くが半壊以上の被害を受けた. また, 住宅周辺のブロック塀, 石垣, 擁壁の被害も甚大である．多くの住宅の被災にも関わらず死者がなかった．玄界島の斜面住宅地には住宅が密集しており，救急車や消防車が入る道路はない. 火災が発生した場合に初期消火がきわめて重要となる地域である．玄界島には消防署がなく 30 人消防団の分団とその婦人部が地域を守っていた．地域では 2 ヶ月に 1 度火災を想定した訓練が行われていた(毎日新聞，3 月 29 日)．地域の固い結束も知られており，安否の確認に役立った．働き手は沖合で操業中であったが, 地震の揺れや陸上からの地震発生の連絡からすぐに漁船を港に戻して救助に当たった.

地震発生が 10 時 53 分であったことから, 火を使う時間帯でなかったこともあり火災は発生していない．表－1 に示すように 13 時 05 分に福岡市消防局から消防ヘリコプター2 機と指揮隊 6 人が派遣されてから消防職員，消防団員，福岡市職員による救出活動が開始された. 負傷者は漁船もしくは消防ヘリコプターで福岡市内の病院に搬送された．住宅や宅地の被害が大きく，余震の恐れもあることから 3 月 20 日 17 時に住民島外避難が開始され, 24 時に完了した．全島民が避難したが, 災害対策基本法に基づく避難勧告や避難指示は発令されず，自主避難で対応した．玄界島の島民は福岡市内の避難所にほぼ全員(193 世帯 428 人)が集団避難した．集団避難生活は 1 ヶ月間に及んだが，避難者数はほぼ一定で途中から別の住宅等に移るケースは少なかった.

4.　震災直後の玄界島住民アンケート調査

4.1　アンケート調査の概要

「福岡県西方沖地震における玄界島地震アンケート調査」票は(1)回答者の属性，居住歴，住宅等，(2)地震発生前の災害に対する日頃の取組み，(3)地震発生時の行動と判断，(4)地震による被害，(5)

行政や防災機関の対応，(6)集団避難生活の状況，(7)応急仮設住宅の居住性･周辺環境，(8)玄界島の復興より構成される．なお，地震発生時の行動と判断および地震による被害については，文献 4)を参照して作成した. アンケートの実施は集団避難から応急仮設住宅に移って，落ち着きを取り戻した時期とした.

アンケートの対象は玄界島の応急仮設住宅 100 戸, 西区博多漁港かもめ広場の応急仮設住宅 100 戸, 玄界島の居住可能な一戸建ての個人住宅，市営住宅およびその他住宅 35 戸とした．アンケート調査票の配布･回収は戸別訪問し, 原則として手渡しで配布･回収を行った．2005 年 7 月 2,3 日（配布･回収）と 7 月 9,10 日（回収）に実施した．215 部配布し，167 部回収した（回収率 77.7%）.

アンケートの回答者は，男性 53%，女性 47%で，年齢は 50 歳代が 30%，次いで 40 歳代が 22%と多い．職業は漁業 36%，専業主婦 21%，無職 20%が目立つ．地震前の住宅は一戸建て木造が 90%を占めた．玄界島は福岡県の漁業基地で，回答者に働き盛りが多いように，漁業の担い手が地域に残っている．家族数も 5 人以上が目立ち, 応急架設住宅の仕様が 4 人なので，2 戸利用も見受けられた.

4.2 地震発生前の災害に関する日頃の取組み

「この地域で災害前に日ごろどのような災害に対する取組みをしていたか」を聞いた結果を表－２に示す.「防火クラブ(婦人防火クラブ)の結成」および「消火訓練」がなされている．働き手は漁業のために島を離れることがあるので, 婦人が主体となった防火クラブ(約 20 人)と中学生全生徒による少年少女消防クラブ(約 15 人)を結成して斜面地の防火活動をしていた.「消火訓練や避難訓練に参加したことがあるか」どうかを聞いたところ，半数以上が参加したことが「ある」と回答した．地震前に家庭内で災害に備えてどのような取組みをしていたかについては,「消火器を用意していた」74%, や「消火用水の用意」31%等のように火災に対する備えはしっかりしていたが, 家具の転倒防止やブロック塀の点検等のように地震に対する備えはほとんど行っていなかった(表－３).

表－２　地震前に地域で日頃どのような災害に対する取組みをしていましたか

Ｎ＝162（複数回答）

項　　目	人	%
防火クラブ(婦人防火クラブなど)の結成	109	67.3
消火訓練	97	59.9
お年寄り，病人等の把握	33	20.4
地区内の避難場所の確認	33	20.4
災害時などの連絡方法の決定	31	19.1
避難訓練	31	19.1
災害・火災などの講演会･映画会の開催	23	14.2
地区内の危険箇所の見回り	21	13.0
何もしていない	21	13.0
その他	8	4.9

表－３　地震前に家庭内で災害に備えてどのような取組みしていましたか

Ｎ＝162　（複数回答）

項　　目	人	%
消火器を用意していた	119	73.5
懐中電灯や携帯ラジオを用意していた	77	47.5
消火用水の用意（風呂に水をはる，バケツに水を汲んでおくなど）	50	30.9
家族との連絡方法を決めていた	20	12.3
非常持ち出しを用意していた	16	9.9
地震保険に加入していた	13	8.0
非常食を用意していた	12	7.4
ブロック塀の点検や転倒防止をしていた	7	4.3
家具が倒れないようにしていた	6	3.7
その他	5	3.1
何もしていない	21	13.0

4.3 地震発生時の行動について

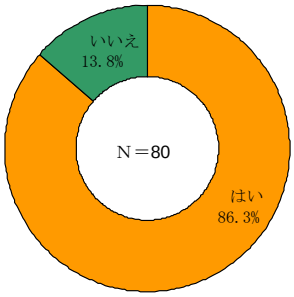
地震発生日は 3 連休の中日でお彼岸であった．地震発生時の 10 時 53 分には漁船はまだ沖合で操業をしており，浜では漁網等の手入れがなされていた. 家庭内ではお彼岸のお参りや法要で島外から親戚や子供たちが集合するのを待つ時間帯であった.

地震発生時に島内に「いた」は 65%である．「沖合で漁船に乗っていた」30%を加えるとほとんど自宅か島の沖合に居た．地震が起こってから揺れが収まるまでの行動は表－４のとおりである. 自宅に居た人は,「火の始末やガスの元栓締め」を行うとともに「子供や老人・病人の保護」,「家や建物の外に飛び出す」等の一連の行動をした.「その他」は「漁船か福岡市営渡航船に乗っていた」とする回答で, 船に乗っていた人たちも船を突き上げるようなショックを受けて異常に気がつき，操業を中止して帰島した．防火クラブが島民に避難を呼びかけ，避難先の小学校などで避難者を確認し，行方不明者の捜索・救助を行った．さらに，各家庭のガスの閉栓，電気のブレーカーを落とし，火災の発生を防いだ．このような対応が壊滅的な被害に関わらず，死者は無く，火災も発生しなかった.

表－４　地震が起こってから揺れが収まるまでの間，とっさにどんなことをしましたか

Ｎ＝153　（複数回答）

項　　目	人	%
じっと様子を見ていた	60	39.2
火の始末をしたり，ガスの元栓を締めたりした	58	37.9
歩けなかった(動けなかった)	41	26.8
子供や老人，病人などを保護した	37	24.2
安全な場所に避難した	36	23.5
家や建物の外に飛び出した	35	22.9
安全な場所にかくれたり，身を守ったりした	29	19.0
周りの人の安全を確かめようとした	24	15.7
頑丈なものにつかまって身体を支えた	19	12.4
無我夢中で覚えていない	7	4.6
戸，窓などを開けた	6	3.9
家具や壊れ物を押さえた	5	3.3
その他	31	20.3



図－１　スマトラ地震の津波が頭に浮かびましたか

地震当日困ったことを聞いたところ，「携帯電話・PHS が使えなかった」や「家族との連絡が取れなかった」のように情報収集に困難を感じていた．なお，地震直後の情報源は「テレビ・ラジオ」，「家族や近所の人たちとの会話」および「屋外からの人の声」が大部分で，警察，消防，市役所等の公的な情報は少ない．気象庁が 10 時 57 分に津波注意報を発表したことを半数強の 53.9%が知っていた．情報源は，地震発生を知った情報源と同じである．このとき「昨年 12 月 26 日に発生したスマトラ地震の津波が頭に浮かんだ」と 86%が回答している(図－１)．この情報を知って地震直後に平地の広場，公民館等に避難していた住民は，斜面の高台にある小学校・中学校のグラウンド，神社の境内もしくは畑等の空き地に避難した．その後，12 時に津波注意報が解除されると避難者は地面の亀裂がない平地の公民館や網修理場所等に集合した．この間，自宅に戻って電気のブレーカーを落とし，ガスの元栓を締め，貴重品を持ち出し，戸締り等をしたが，家屋内に立ち入れない家もあった．島外避難が 17 時から始まり，女性・子供・高齢者が先に連絡船や消防の船で出発し，避難所の福岡市中央区の九電記念体育館に向かった．

4.4　地震による被害について

今回の地震による人的被害について聞いたところ，「家族全員が無事であった」が 86%，「家族が軽傷を負った」12%，「家族が重傷を負った」3%となっている．家屋の被害，家財道具の倒壊，家屋周辺のブロック塀の被害の甚大にも関わらず，負傷者は少なかった．今回の地震で家の中に家族が閉じ込められたケースは 11 件（7%）であった．「家族によって救出された」7 件および「自力で避難した」3 件で，「消防・警察等によって救出された」は 1 件であった．このように家に閉じ込められた人の多くは家族によって救出された．地震発生時に多くの家で人が残っており，お年寄りや子供を保護できたことが被害を小さくした理由であろう．地震後の火災がなかったことについては各家庭においてブレーカー落とし，ガスの元栓締め等の日頃の火災に対する備えの効果があったと考えられる．

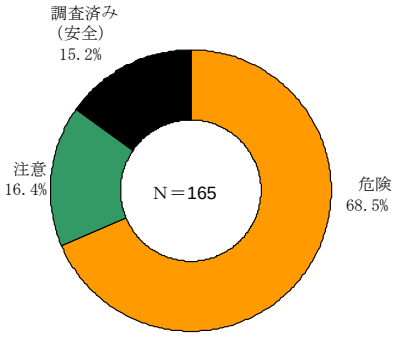
住宅の被害について聞いたところ，全・半壊が 59%を占め，「ほとんど被害がなかった」は 8%程度しかない．この地震によって家具等の家財道具の被害を聞いたところ，「たんす等の安定した大型家具が倒れた」69%のように家財道具の転倒が発生した．住宅の被害調査結果は図－２に示すように「危険」が 69%を占めた．今回の地震では家屋のほかに家屋の基礎，庭，石垣，ブロック塀等が被害を受けた．宅地についても被害調査が行われており，これを見ると住宅と同程度の被害となっている．復興にあたって個々での家屋の建替えは不可能であり斜面地全域の対策の後，住宅を建設することが必要なことを示している．

表－５　今後の復興で重要なことは何ですか

N＝148　（複数回答）

項　　目	人	%
住宅の再建	111	75.0
斜面地の住宅地の再整備	92	62.2
斜面や崖の防災工事	79	53.4
公営住宅の建設	78	52.7
斜面地の道路，水道，下水道の整備	72	48.6
避難路の整備	61	41.2
漁業の振興	53	35.8
サイレンなどの情報伝達システムの整備	48	32.4
津波対策	45	30.4
地震による災害遺構（石碑，石垣等）の一部保存	31	20.9
自主防災組織の結成	25	16.9
消防団の結成	10	6.8
その他	6	4.1

復興計画が策定されていない時点での今後の復興で重要なことを聞いたところ，表－５の結果を得た．住宅，宅地，道路，斜面の防災工事等の斜面地の住環境確保が上位を占めている．これらはその時点の地域住民の最大の関心事といえよう．次に漁業の振興，サイレン等の情報伝達システム，津波対策が続く．島民が震災を受けた玄界島に戻って住宅を確保し，斜面住宅地の脆弱性を克服するために，不可欠な内容で，これらは復興対策の重点事項として挙げられ，復興計画の策定の中で議論され，実現の方策が検討された．今後の最重要事項である住宅を再建・確保する場所を聞いたところ，島内がほとんどである．希望する住宅の種類については一戸建て住宅(個人)を希望するものの資金との関係，後継者の有無等で決めかねている状況にある(表－６)．



図－２　住宅の被害調査結果について

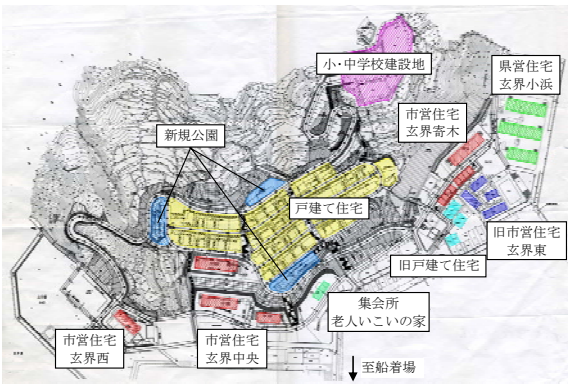
表－６　希望する住宅の種類

N=147（複数回答）

項　　目	人	%
一戸建て住宅(個人)	85	57.8
公営住宅	42	28.6
集合住宅(共同)	28	19.0
民間賃貸住宅	2	1.4
その他	11	7.5

5.　復興計画の概要

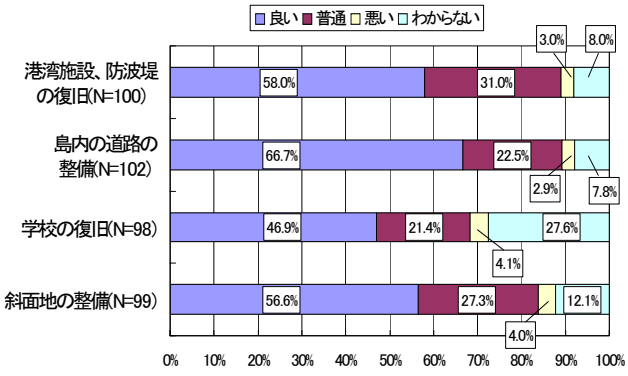
2005 年 5 月 7 日に地元住民から構成される「玄界島復興対策検討委員会」が発足し，地域をまとめるリーダーの下に，斜面地の住宅を解体して，宅地や道路等を整備した後に住宅を再建する復興の基本方針が住民主導で短時間にまとめられた．同年 7 月 17 日に行われた第 2 回島民総会にて福岡市を事業主体とする小規模住宅地区改良事業に島民の合意が得られた．小規模住宅地区改良事業とは，市が土地や住宅をいったん買い上げて家屋を解体し，分譲宅地や市営住宅，道路，公園等公共基盤整備を行う手法である．都市計画決定等の手続きは必要なく，事業を柔軟に進められる利点がある．しかし，公平に分譲するため元の土地へ優先的に戻ることはできない．小規模地区改良事業は，法定事業ではなく，地域全体の 5 割以上が不良住宅(本ケースでは，大規模被災住宅を指す)でかつ 15 戸以上という条件の要綱事業であるため，玄界島の場合，計画を作り国に提出すればすぐに事業を進めることができた．玄界島は都市計画区域外であったため，区画整理事業を導入すると都市計画区域への編入や都市計画決定手続き等最低 6 ヶ月かかり復興が遅れることや，福岡市も地元の意向を尊重しながら協議する姿勢であったため，小規模住宅地区改良事業で行うこととなった．玄界島復興対策検討委員会は復興計画案の評価や復興後の住宅希望等の意向調査を繰り返し，2006 年 1 月 14 日に復興計画がまとめられ，同年 1 月 28 日に行われた第 5 回島民総会で島民に承認された．同年 3 月 16 日に復興事業の第一歩として，斜面地にある家屋の解体工事に着手した．主な事業は，施工面積約 7.4ha，計画戸数 165 戸（戸建て 50 戸，公営住宅 115 戸），道路計画として幅員 5m の外周道路，浜道と幅員 4m の集落内道路，改良住宅エレベータを利用した上下移動支援施設，島の中心部をにぎわいゾーンとして整備，既存公園の機能回復とともに新たに 3 公園の整備，集会所･老人いこいの家の建設等である (図－３)．津波時の避難を想定して，高台に公園が２箇所整備され，高台にアクセスする生活用道路が整備された．2008/年 3 月に住宅の建設が完了し，避難生活が解消した．



図－３　復興計画図

6.　復興後の住民の評価

本章では，避難生活の解消が目前に迫った玄界島住民を対象に復興事業の評価や玄界島の将来などについて、2007 年 12 月に行ったアンケート調査から，復興事業の出来映えやこれからの生活に対する島民の意識を示す．アンケート調査表は 150 部を配布し，107 部回収した(回収率 71.3%).



図－４　復旧･復興事業の評価

6.1　復興計画の評価

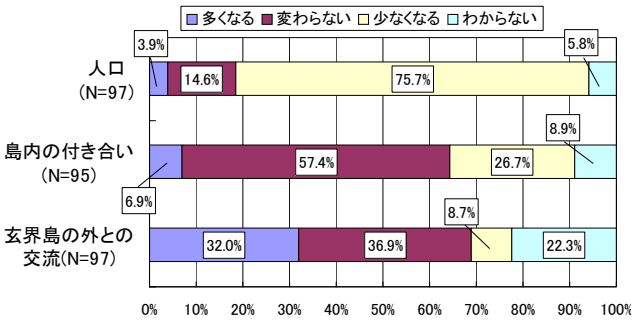
「復興計画の策定にあたって，地域のみなさんの意見がどの程度反映されましたか」と聞いたところ，2006 年 1 月では「かなり反映された」が 28.4%だったところ，同年 12 月には 37.2%，2007 年 12 月には 44.6%と割合が増えている．

また，「玄界島の復興計画をどう評価しますか」と聞いたところ，前回，前々回に引き続き「大いに満足できる」と「ほぼ満足できる」の割合が増加しており，当初よりも満足度が上がっている．これは，復興事業が具体化してくることにより，避難生活の解消，すなわち住宅の確保の目途が着いたためと考えられる．

「震災からの復旧・復興事業の出来映えはどうですか」と聞いたところ，図－４のように「良い」と「普通」の割合が高く，「悪い」

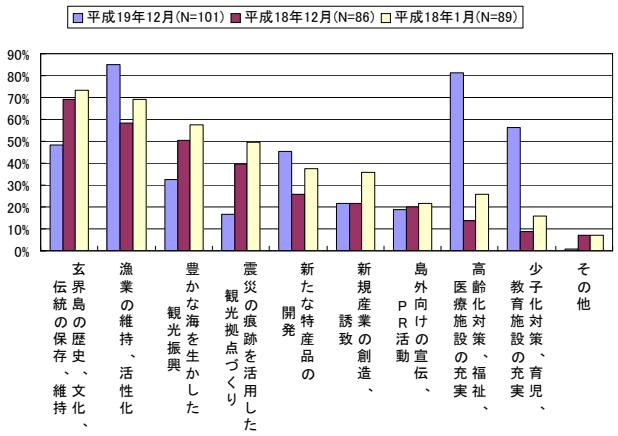
の割合は低い．復興事業の出来映えには，ほぼ満足している．「学校」の復旧については，「わからない」が多い この時点では，学校は建設中で，具体的な評価ができないことによる．

6.2　玄界島のこれから



図－５　３年後の玄界島

「今から３年後の玄界島は，地震前と比較して，どのようになっていると思いますか」と聞いたところ，図－５の結果を得た．人口は75.7%が「少なくなる」と回答し，島の人口減を強く心配していることがわかる．住民基本台帳によれば，震災前の2005年２月には700人であったが，帰島後の2008年２月には571人に減少した．震災以前の20年間を見ると，年平均15人程度の減少傾向であったが，震災で高齢者世帯等が島外転出したため，人口が急減したことを反映している．一方で，震災を契機として生まれた島外との交流については，今後も「多くなる」と期待している．定住人口の増加が見込めないので，島の活性化のために，交流人口を増やすことが望まれる．玄界島の復興では，住宅の再建を主要目標にして，これについては早期に実現したが，島の活性化の取組みは今後のしまづくりで取り組んでいくことになる．さらに，「玄界島のこれからのしまづくりのためには，今後どのようなことが必要だと思いますか」と聞いたところ，図－６のように，観光事業関連の項目の割合が減少しているのに対して「高齢化対策」と「少子化対策」の項目の割合が大幅に増加している．これは，島民が将来の人口減を心配していることを反映している．また，「漁業の維持・活性化」の項目は高い割合を示している．漁業は島の基幹産業であるが，現在の漁業の不振や燃料費の増大等で，危機感を持っていることを反映している．島全体の観光振興よりも個人の生活の再建や身近な生活環境の充実を重要視している．



図－６　しまづくりのために必要なこと(複数回答)

7.　まとめ

(1) 地震発生頻度が少ない地域でも鳥取県西部地震，新潟県中越地震および福岡県西方沖地震のように，震度6，マグニチュード7クラスの地震が発生していることを考えると，九州の市町村の地域防災計画の地震対策編がないところは早急に整備すべきである．

(2) 災害時に行政から住民に確実に情報伝達できる防災行政無線が整備されていない市町村では，導入を検討すべきである．津波警報等を地域に伝える手段としては防災行政無線(同報系・戸別受信機)やヘリコプターが有効と考える．また，今回の地震では職員の招集が固定電話，携帯電話の輻輳でできなかったことから携帯電話会社の携帯メールやポケットベルの活用等が望まれる．

(3) 玄界島の斜面住宅地では，火災の発生に備えて防火クラブが結成され，防災訓練が実施されていた．地震対策を行っていなかったかが，倒壊家屋が多いにもかかわらず，死者はゼロで，火災も発生しなかった．日頃の取組みが被害を最小限にするのに有効であった．

(4) 玄界島の復興計画は住民主導で策定され，震災後３年間で斜面地の整備と住宅の再建がなされた．この結果，復興計画に関する満足度は高いが，住宅再建に重点を置きすぎたので，地域の活性化やコミュニティの再生が後回しになった．地域の総合的な復興を図る計画が必要なことを示している．災害復興の事例やノウハウを提供するシステムが必要である．

(5) 今後のしまづくりについて，観光振興の必要性は認められているが，島民の間では優先順位は高くない．しかし，しまの活性化がないと少子化・高齢化策ができないため，基幹産業の漁業の振興を基に観光化を含めたしまづくり計画を考える必要がある．

玄界島の復興は，斜面地の宅地としての再生と住宅再建を主な目的になされた．住宅の再建スピードは速かったことは評価できる．しかし，しまの活性化，少子化・高齢化対策，島外との交流等のしまづくりについては具体的な計画は少なく，これからの課題である．復興は，住宅の再建で終わることは考えられず，これからのしまづ

くりの中核となる若い世代の活躍が望まれる 2008 年末にはしまづくりを検討する「玄界島しまづくり推進協議会」が結成された.

アンケート調査を行うにあたり, 玄界島の皆様に協力を得たことを付記する.

(2009 年 8 月 7 日受付)

参考文献

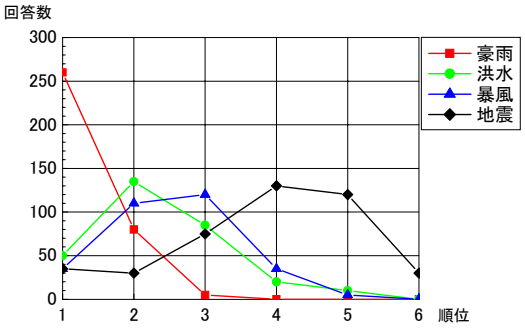
1)中央防災会議国土庁防災局 : 防災基本計画, 1995.7.
2)高橋和雄・大塚秀徳 : 地域防災計画における地震対策の策定状況に関する調査　市・区を対象に, 自然災害科学, Vol.18, No4, pp.477-487, 2000.2.
3)福岡市防災会議 : 福岡市地域防災計画(地震対策編), 2004.6.
4)(株)サーベイリサーチセンター : 福岡県西方沖の地震についてのアンケート調査報告書, 全 43 頁, 2005.5

(24)福岡県西方沖地震で被災した玄界島の被害と復興の教訓

長崎大学工学部
高橋和雄

・震災が心配されていない地域の災害
・初動体制の不備
・住民主導の復興計画
・住宅の再建に重点が置かれた復興
・地域振興・コミュニティの回復が後追い

発生が心配される自然災害（上位4つ）（九州内市町村　N=316）



地震規模の想定状況（全国，九州，福岡の比較）

	全国（N=405）	九州（N=214）	福岡県（N=25）
想定している	292（72.1%）	58（27.1%）	8（32.0%）
想定していない	91（22.5%）	131（61.2%）	16（64.0%）
無回答	22（5.4%）	25（11.7%）	1（4.0%）

H10実施　　H11実施

福岡県の防災活動

自主防災組織　組織率 37.8%（35位）　福岡市 45%
全国 61.3%
（H15.4 現在）

市町村防災行政無線
同報系整備率 30.9%
全国 66.8%
（H15.4 現在）

偏差値による防災活動の評価　43.1点（41位）
（防災計画論，山海堂，2003年より）

福岡市の防災情報システム

3月20日10時53分　津波注意報発表

防災行政無線未設置(同報系)

ヘリコプター　　回れる範囲が限定される
広報車
テレビ・ラジオが主（後日アンケートより）

電話の不通を補う携帯メール等の有効性

1.災害時に携帯電話のインターネットとメールはスムーズに使用
⇒ 情報の把握や家族の安否確認
⇓
パニックの防止に寄与
例：地下鉄七隈線トンネル内

2.GPS機能付きの携帯電話で居場所の確認
例：地下鉄七隈線トンネル内

3.災害伝言板の活用
・NTTの災害伝言ダイヤル「171」 8万4000件
・携帯電話（ドコモとau） 4万4216件

4.公衆電話(緑色)
災害優先機能有り　近年 利用者が減少して設置数が減少

玄界島住民アンケート調査票の配布数・回収数

地　域	配布数	回収数	回収率（%）
玄界島仮設住宅	94	80	85.1
かもめ広場仮設住宅	90	71	78.9
住宅・教員アパート	31	28	90.3
市営住宅			
計	215	179	83.3

実施期日；平成17年7月
配布・回収；手渡し

地震前の住宅についてお教え下さい

N＝178

項　目	人	%
一戸建て(木造)	162	91.0
一戸建て(鉄筋コンクリート造)	2	1.1
集合住宅(木造)	3	1.7
集合住宅(鉄筋コンクリート造)	10	5.6
その他	1	0.6

地震前に地域で日頃どのような災害に対する取組みをしていましたか

N=173 （複数回答）

項　目	人	%
防火クラブ(婦人防火クラブなど)の結成	113	65.3
消火訓練	103	59.5
お年寄り、病人等の把握	35	20.2
地区内の避難場所の確認	35	20.2
避難訓練	34	19.7
災害時などの連絡方法の決定	32	18.5
地区内の危険箇所の見回り	24	13.9
災害・火災などの講演会・映画会の開催	24	13.9
何もしていない	24	13.9
その他	9	5.2

地震前に家庭内で、災害に備えてどのような取組みをしていましたか

N=173（複数回答）

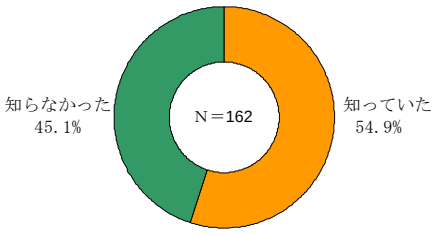
項　目	人	%
消火器を用意していた	128	74.0
懐中電灯や携帯ラジオを用意していた	83	48.0
消火用水の用意（風呂に水をはる、バケツに水を汲んでおくなど）	52	30.1
家族との連絡方法を決めていた	20	11.6
非常持ち出しを用意していた	18	10.4
地震保険に加入していた	13	7.5
非常食を用意していた	13	7.5
ブロック塀の点検や転倒防止をしていた	7	4.0
家具が倒れないようにしていた	6	3.5
その他	5	2.9
何もしていない	22	12.7

地震が起こってから揺れが収まるまでの間とっさにどんなことをしましたか

N=162（複数回答）

項　　目	人	%
じっと様子を見ていた	63	38.9
火の始末をしたり、ガスの元栓を締めたりした	60	37.0
歩けなかった(動けなかった)	43	26.5
子供や老人、病人などを保護した	40	24.7
安全な場所に避難した	38	23.5
家や建物の外に飛び出した	36	22.2
安全な場所にかくれたり、身を守ったりした	30	18.5
周りの人の安全を確かめようとした	25	15.4
頑丈なものに掴まって身体を支えた	19	11.7
戸、窓などを開けた	7	4.3
無我夢中で覚えていない	7	4.3
家具や壊れ物を押さえた	5	3.1
その他	32	19.8

10時57分に津波注意報が発表されたことを知っていましたか

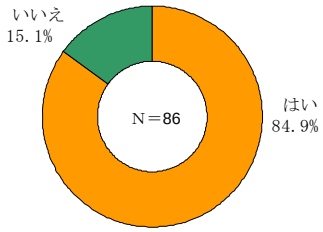


津波注意報が発表されてどうしましたか

N=80（複数回答）

項　　目	人	%
住宅が海岸部にあるので、高台に避難した	29	36.6
テレビ、ラジオの放送に気をつけた	26	32.5
海岸近くにいたので、高台に避難した	15	18.8
家族や近所の人たちと相談した	12	15.0
何もしなかった	5	6.3
携帯電話の情報サービスにアクセスした	3	3.8
その他	19	23.8

昨年12月26日に発生したスマトラ地震の津波が頭に浮かびましたか



家屋の被害についてお教えください

N=169

項　　目	人	%
半壊した	63	37.3
一部が損壊した	53	31.4
全壊した	40	23.7
ほとんど被害がなかった	13	7.7

斜面地の住宅と宅地の被害

玄界島の災害の特徴

- 斜面の住宅被害･･･住宅･宅地の被害
- ブロック塀の倒壊･･･人的被害のおそれ
- 擁壁等の崩壊･･･通路の使用不可
- 救助活動の困難さ
- 消火活動

　　･･･道路の確保必要

- 小中学校の校舎の被害

玄界島の復興･･･他の災害との比較

(1)生産施設の被害が少なかったこと
- ･漁船は無事⇔農業地とは異なる
- ･漁礁?

(2)働き手が地域に残っていること

↓

生活再建は目途が立つ

(3)住宅･宅地の被害
- ･個人毎の住宅･宅地の復旧は無理
- ･面的整備(道路，公園など)が必要

↓

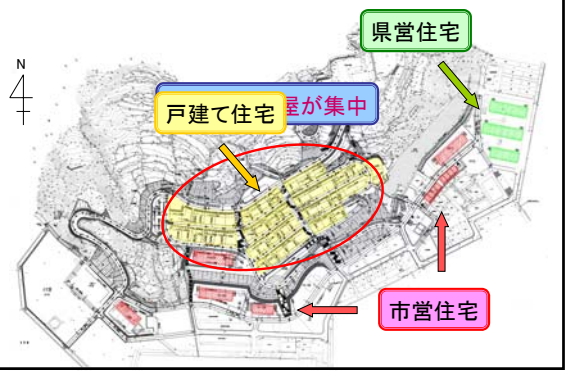
地区としての取り組み必要

希望する住宅の種類をお教えください

N＝157（複数回答）

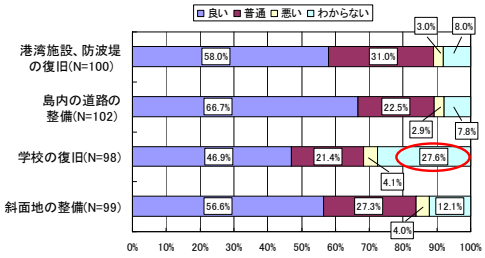
項　　目	人	%
一戸建て住宅(個人)	90	57.3
公営住宅	45	28.7
集合住宅(共同)	31	19.7
民間賃貸住宅	2	1.3
その他	11	7.0

復興後の住宅配置図



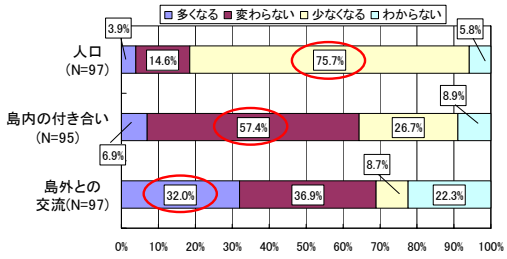
復興計画の評価と今後の見通し④

復興事業の出来栄えの評価

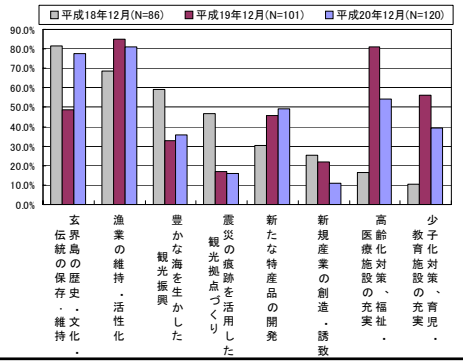


将来の玄界島①

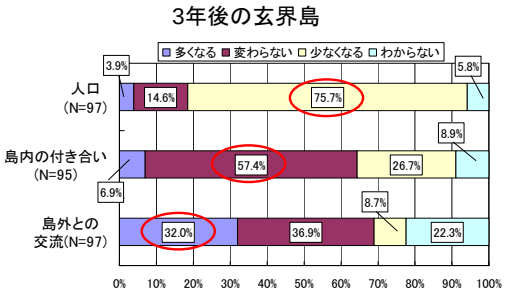
3年後の玄界島



しまづくりのために必要なこと



将来の玄界島①



アンケート調査の概要

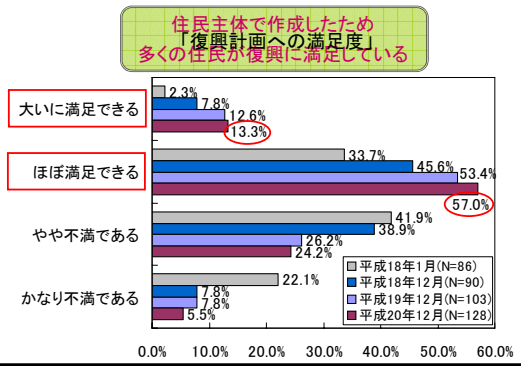
福岡県西方沖地震で被災した玄界島の復興と振興に関する調査

実施日：平成20年12月7日、13日、14日（配布・回収）

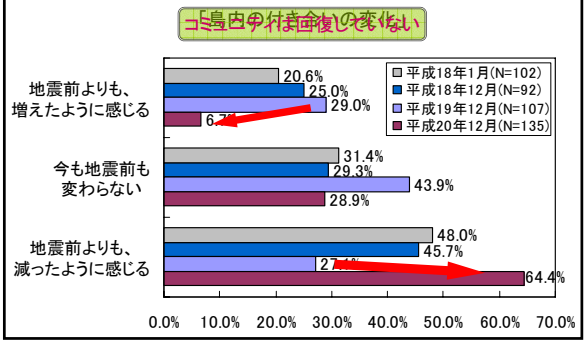
方法：原則手渡しで配布および回収
不在宅については郵送を依頼

場所	配布数	回収数	回収率
新規戸建て住宅	47	39	80.9%
県営住宅	46	31	67.4%
新規市営住宅	62	50	80.6%
震災前からの戸建て住宅	5	5	100.0%
震災前からの市営住宅	15	11	73.3%
合計	175	136	77.7%

復興計画の評価①

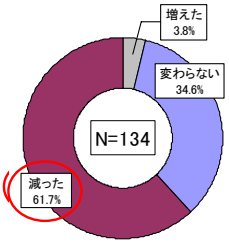


帰島後の状況①



帰島後の状況②

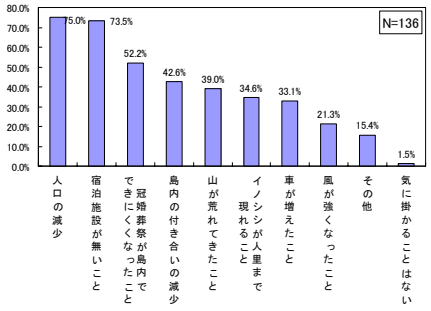
「震災前の外出機会の変化をどう思うか」



原因
- コミュニティの減少
- 多くの住民が外出機会の減少を感じている

多くの住民が
以前のような生活を取り戻せていない

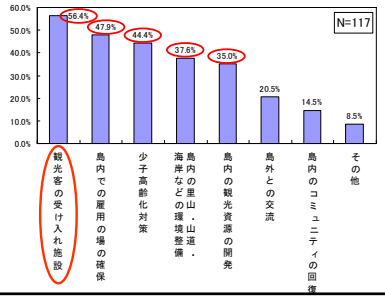
生活再開後気に掛かること



今後のしまづくり①

「玄界島しまづくり推進協議会に議論してほしい項目」

解決すべき課題は多い



まとめ

- 地震対策編の作成、被害想定、減災プランの作成
- 情報伝達システム、職員の招集システムの整備
- 自主防災活動の重要性
- 住民主体の復興計画の策定、早急な復興に必要
- 復興計画は生活再建と地域の活性化を両輪に作成
- コミュニティの回復も復興の柱
- 避難所・架設住宅・公営住宅における高齢者のメンタルケア、外出支援 ･･･道路の確保必要

(16) 火山セミナーin Unzen 2009-火山の恵みとその活用- を共催

高橋和雄

雲仙普賢岳の噴火災害から復興の最終段階にある島原市においては、火山防災の経験の国内外や次世代に引き継ぐとともに、火山の恵みを享受し、学習体験や観光の場とする島原半島ジオパークの取組みがなされている。さらに、土木学会火山工学研究小委員会では、火山の恵みとその活用に関する調査研究にも取り組んできた。以上のような背景を基に、今回島原市において、「火山セミナーin Unzen 2009-火山の恵みとその活用-」を開催した。文部科学省では、防災教育支援推進プログラム「防災教育支援事業」について公募を行っているが、平成21年度の採択機関として、島原市の雲仙岳災害記念館が選定されている。本火山セミナーは、防災教育や人材育成の一環としても実施された。

日時：2009年11月21日（土）13：00～17：00

会場：雲仙岳災害記念(島原市)

火山セミナー in Unzen 2009

～火山との共生～

開催日時

2009.11/21 土

13:00～17:00

会場

雲仙岳災害記念館

〒855-0879 長崎県島原市平成町1-1 TEL.0957-65-5555

講師・テーマ

「火山のしくみと噴火予知」

講師：清水　洋（九州大学大学院理学研究院附属地震火山観測研究センター長）

「火山防災とジオパーク」

講師：杉本　伸一（島原半島ジオパーク推進連絡協議会事務局長）

「火山の恵みとその活用」

講師：稲垣　秀輝（土木学会火山工学研究小委員会幹事、(株)環境地質社長）

目　的

雲仙普賢岳の噴火災害から復興の最終段階にある島原市においては、火山防災の経験を国内外や次世代に引き継ぐとともに、火山の恵みを享受し、学習体験や観光の場とする島原半島ジオパークの取組みがなされています。さらに、土木学会火山工学研究小委員会では、雲仙普賢岳の火山災害を契機として、火山工学という学問分野を提唱して、調査研究を進めてまいりました。火山工学では災害のほかに、火山の恵みとその活用に関する調査研究にも取り組んできました。この度、成果物として「火山工学入門」（土木学会発行）が刊行し、本書において火山との共生の内容を具体的に述べています。

以上のような背景を基に、今回島原市において、「火山セミナー in Unzen 2009～火山との共生～」を開催することにいたしました。ご多用な折ではありますが、多数のご参加をお願いいたします。

対 象 者◎火山に関心ある方々

参 加 費◎1,500円「火山工学入門」テキスト代

参加申込◎参加を希望される方は右記連絡先にFAX、メール、もしくは電話でお申し込みください。

連絡先

長崎大学工学部 社会開発工学科　高橋　和雄

〒852-8521 長崎市文教町1-14

TEL.095-819-2610 FAX.095-819-2627

E-mail takahasi@civil.nagasaki-u.ac.jp

主催◎土木学会火山工学研究小委員会、雲仙岳災害記念財団、島原半島ジオパーク推進連絡協議会事務局、長崎大学工学部安全工学教育センター

(17) 自主防災リーダー養成講座

坂本麻衣子

地域の防災力向上の推進役となるリーダー養成の必要性は言をまたない．防災士制度は阪神大震災の際の教訓を受けて，自助･共助･公助の連携を促進し，災害時はもちろん平常時においても地域の防災力向上のために活動する地域住民の養成を目的に整備された制度である．定められたカリキュラム，実技を経て試験に合格すれば，防災士の資格（日本防災市機構による民間資格）が授与される．災害時や日常時に，災害に対する備えを十分かつ的確に実施することは容易なことではない．特に，災害時には思い込みのようなものに行動を左右され，被害がより大きくなることも少なくない．したがって，防災のリーダーとなるためには，十分な意識・知識・技能が必要となる．

長崎県および長崎市では，このような防災の中心となる地域の人材の育成を目標に，本年度，長崎県防災推進員(自主防災リーダー)養成講座，長崎市民リーダー養成講座を催した．

長崎県危機管理防災課主催の講座は 10 月 14 日(水)~10 月 16 日(金)佐世保市にて，11 月 14 日(土)~11 月 16 日(月)長崎市にて開かれ，3 日間の研修プログラムを経た後に防災資格取得試験を受験するというものであった．講座を修了すると知事名の修了書が付与され，さらに防災士試験受験資格が与えられる．通常，防災士資格認定のために要されるカリキュラムを受講するには費用を負担する必要があるが，養成講座は無料であるため，防災士制度の敷居を低くするという効果もあったと考えられる．講師陣は防災の分野における著名な方々で構成され，本センターからは高橋和雄教授が『気象災害（土砂災害)』について講義を行った．

長崎市総務部防災危機管理室主催の長崎市民防災リーダー養成講座は 10 月 25 日（日），12 月 20 日（日）の 2 回に渡って実施された．各回はそれぞれ，①風水害や土砂災害の実態などの防災知識に関する座学，②災害弱者などの搬送，ロープ技術，救急法などの実技によって構成され，修了後は市長名の認定証が付与された．本センターからは，坂本麻衣子准教授が「防災マップの作成方法」について，また，本学工学部からは杉本智史助教が「土砂災害のしくみ」について，鈴木誠二助教が「河川災害のしくみ」について講義を行った．防災士制度との明示的な連携はなかったが，市内での防災士に係る講習会のよびかけがなされるなど，カリキュラムの構成を含め，防災士を念頭においた養成講座であった．

長崎市の養成講座においては，座学は地元の大学教員や市の職員が担当し，実技に関しては消防局や日赤支部の指導員が指導した．地域密着型であり，翌年度も同様の講座を年に 2 回行っていくということで，今後，市民防災リーダーも養成講座の運営に携わるような好循環が生まれれば，市民の防災力もおのずと高まっていくと考えられる．そのためには，市民防災リーダーとして認定され，一定の知識を有して地域防災リーダーとなった人々の中に芽生えた危機管理意識の芽を産官学かつ地域ぐるみでいかに育てていくかについても，徐々に議論されていく必要があるだろう．いずれにせよ，良いスタートが切れていると言っても過言ではないと思われる．

長崎県防災推進員(自主防災リーダー)
養成講座　受講者募集！！

長崎県では、長崎大水害（昭和 57 年）や雲仙普賢岳噴火災害（平成 2 年～平成 7 年）などにより大きな被害を受けていますが、毎年のように発生する集中豪雨、台風などによる災害に備える必要があります。

また、いつどこででも起こりうる地震災害についての備えを行っておくことも必要です。

阪神･淡路大震災等、近年の地震の経験から、地域の人の命は地域の人で守る体制をつくることが重要であると言われています。

本講座を受講し、防災に関する知識･技術を身につけ、地域や職場の「防災力」の向上に貢献しましょう。

「長崎県防災推進員（自主防災リーダー）養成講座」開講のご案内

○開講日・開催地：

10 月 14 日(水)~10 月 16 日(金)　　佐世保市

11 月 14 日(土)~11 月 16 日(月)　　長崎市

（3 日間とも講義は 10:00 開始の予定です。）

○受講料：無料

（ただし、防災士資格試験を受講される方は、受験料が必要です。）

○受講対象：自主防災組織のリーダー、防災ボランティア、民間企業の防災責任者など地域・職場の防災の担い手やそれをめざす者で、長崎県内在住または在勤の者

○募集人員：各回とも約 50 名（申込者が定員を超えた場合は、①活動歴②居住地③年齢等を考慮して決定します。）

○修 了 証：講座を修了された方には知事名の修了証が授与されます。
さらに、日本防災士機構が認定する防災士の受験資格が付与されます。

○資格試験：本講座を 3 日間受講し、かつ、受講決定通知書に同封する「防災士教本（日本防災士機構発行）」による事前学習を行い、レポートを提出した方は、3 日目に実施される防災士資格取得試験を受講できることとします。

○申込方法：別紙「**参加申込書**」により、郵送、ファックス又は電子メールで申し込んでください。

○申込期間：平成 21 年 8 月 3 日（月）～平成 21 年 9 月 28 日（月）必着

○受講決定：10 月 5 日（月）頃までに郵便でご連絡します。

○申 込 先：〒850-8570 長崎市江戸町 2-13　長崎県危機管理防災課
（電話:095-895-2143 FAX: 095-821-9202）
（電子メール: s27100@pref.nagasaki.lg.jp ）　（担当：西岡）

長崎県防災推進員養成講座　会場研修予定プログラム

平成 21 年 10 月 14 日(水)～平成 21 年 10 月 16 日(金)　**佐世保市**

	(1 日 目)	(2 日 目)	(3 日 目)
0 時限	(9:30～9:50) オリエンテーション ＜挨拶＞	防災ビデオ上映	(9:10～10:10) 救急講習〈消防局〉
1 時限	(10:00～10:50) 地震のしくみと被害 〈清水　洋講師〉	(10:00～11:00) 災害情報と避難 〈片田敏孝講師〉	(10:20～11:20) 災害と報道 〈槌田禎子講師〉
2 時限	(11:00～11:50) 火山のしくみと被害 〈清水　洋講師〉	(11:10～12:10) 地域での実際の取組事例 〈片田敏孝講師〉	(11:30～12:30) 防災と福祉の連携 〈扇山治彦講師〉
3 時限	(13:00～14:20) 気象災害(土砂災害) 〈高橋和雄講師〉	(13:30～16:30) 災害図上訓練(DIG) 〈瀧本浩一講師〉	(13:30～14:30) 住まいの耐震化 〈池田浩敬講師〉
4 時限	(14:30～15:30) 近年の災害に学ぶ 〈伊藤和明講師〉		(14:40～15:40) 防災とまちづくり 〈池田浩敬講師〉
5 時限	(15:40～16:40) 災害史に学ぶ 〈伊藤和明講師〉		(15:50～16:50) 防災士資格取得試験

◎上記の時間割は、講師の公務、交通事情、災害の発生等により変更することがあります。

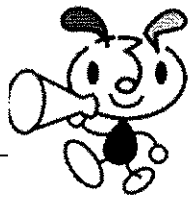
●予定講師陣

池田　浩敬　（富士常葉大学環境防災学部　教授)
伊藤　和明　（防災情報機構ＮＰＯ法人会長、元 NHK 解説委員）
扇山　治彦　（諫早市社会福祉協議会　福祉活動専門員）
片田　敏孝　（群馬大学大学院工学研究科　教授）
清水　　洋　（九州大学大学院理学研究院附属地震火山観測研究センター　教授）
高橋　和雄　（長崎大学工学部　教授）
瀧本　浩一　（山口大学工学部　准教授)
槌田　禎子　（株式会社テレビ長崎　記者）

◎ 五十音順。敬称略。

長崎版防災士 「市民防災リーダー」養成講習

受講者を募集します！！



昭和57年の長崎大水害、平成3年の台風19号災害など、過去の災害教訓を踏まえ、大規模災害に備えて、地域を守り、減災を図るため、地域の防災力の推進役となるリーダーを養成します。

この方を「市民防災リーダー」と位置づけ、地域や自治会の中で、活動してもらうことにより、地域の防災力を向上させ、「自分の地域はみんなで守る」という、災害に強いまちづくりを目指しましょう。

「市民防災リーダー」養成講座

1　日時

日程	平成21年10月25日(日)及び12月20日(日)の2日間受講
時間	両日とも9時から17時まで 普通救急講習修了者は12月20日の午前の研修は免除となります。
人員	50人(応募者多数の場合は、次回をご案内します。)
場所	長崎市興善町3－1　長崎市消防局講堂　(中央消防署の5階)
受講料	受講料は無料です。

2　受講対象

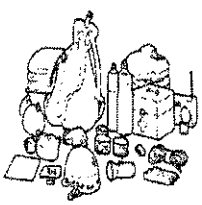
・受講を希望される方で、将来、地域や自治会で防災の推進役として活躍して頂ける方
・地域、自治会長、自主防災組織から推薦を受けた方
・長崎市在住者及び市内に勤めている方で、事業所や各団体から推薦を受けた方

3　修了証

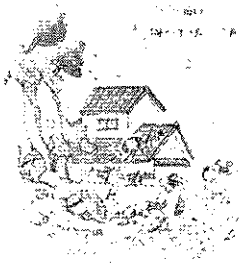
2日間の受講後、長崎市長から市民防災リーダーとしての認定証が交付されます。
また、普通救命講習修了証も交付されます。

4　申込み方法

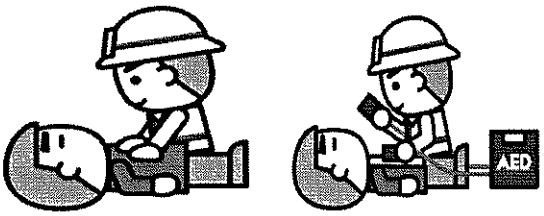
別紙「講習受講申請書」により、ファックスまたは郵送で10月18日(金)まで申し込んでください。



申し込み・問い合わせ先
長崎市興善町3－1(消防局庁舎6階)
長崎市総務部防災危機管理室
問い合わせ　電話番号　822－0480
申込み送付　FAX番号　820－0108



「市民防災リーダー」養成講習　カリキュラム

時　間	10月25日(日)	12月20日(日)
9時～10時	**市民防災リーダーの役割と本市の防災体制（長崎市防災危機管理室）** 市民防災リーダーの役割や、長崎大水害以降の防災体制の取り組みや、現在の避難所等の状況を確認します。	**普通救命講習** **（長崎市消防局）** 心肺停止状態に行う心臓マッサージや骨折や出血時の応急手当てを学びます。AEDの使用方法も修得できます。 修了後は、普通救命講習修了証が交付されます。 
10時～12時	**災害のしくみと対策** **（長崎大学）** 近年の水害や土砂災害、台風災害からその仕組みを学び、被害を軽減する方法について学びます。 	
13時～14時	**気象と災害** **（長崎海洋気象台）** 大雨、台風、土砂災害情報などの気象と災害の関係を学びます。	**福祉と防災の連携** **（長崎市高齢者すこやか支援課）** 高齢者等で避難行動をとることが、困難な方の避難支援方法を学びます。
14時～15時	**防災体験** **（長崎市消防局・防災体験ひろば）** 消火器の取り扱いの方法や煙避難、暴風を体験します。	**災害とボランティア** **（長崎市市民協働推進室）** ボランティアの活動体験から、ボランティア方法などを学びます。
15時～16時	**搬送方法、簡易水防工法** **（長崎市防災危機管理室）** 毛布や物干し竿を使った簡易担架の作成方法、身の回りのものを使った搬送方法や水防工法を学びます。	**防災マップの作成方法** **（長崎市防災危機管理室）** 自分の地域の危険箇所や避難経路、要援護施設を記入した災害時に活用できる防災マップの作り方を学びます。
16時～17時	**ロープワーク** **（長崎市消防局）** 自分の命を守るため、救出するときのロープの活用方法を学びます。	**自主防災組織の必要性と結成の仕方** **地域での訓練の実施方法、質疑応答・意見交換　（長崎市防災危機管理室）** 自主防災組織の結成方法、また自分の地域での訓練計画の立て方を学びます。 **修了証交付**

◎　時間割は、講師の都合や災害の発生状況により変更することがあります。

◎　この講習の「市民防災リーダー」は長崎市長が認定する「長崎版の防災士」です。
特定非営利活動法人日本防災士機構が認定する「防災士」ではありません。
「防災士」は、認定研修機関における3日間の研修（受講費有料）と救急救命講習を受講し、さらに、「防災士資格取得試験」に合格することで「防災士」として認定されます。

(18)福岡県西方沖地震から 5 年「九州の自然災害を考える」

災害調査報告会＆市民フォーラム

高橋和雄

主旨　九州では毎年のように災害が発生しており、災害を未然に防止する取組みは依然道半ばである。そこで、福岡県西方沖地震から５年が経過するのを機に、国立大学協会九州地区支部　九州地区国立大学間の連携に係る企画委員会　防災・環境ネットワーク部会としてフォーラムを開催し、九州の防災の現状と産官学民の取組みや役割について議論した。また、昨年の夏にも豪雨による土砂災害が発生した。地盤工学会では調査団を結成して調査を実施しているので、両組織における防災コラボレーションとして九州における自然災害と防災について考えた。センターでは、福岡県西方沖地震関係のセッションを提案し、プログラムの作成やレジメの作成の協力を行った。

日時：　平成 22 年 3 月 19 日（金）　10:30－17:25
会場：　九州大学医学部百年講堂（中ホール 1,2　定員２００名先着順）
　　（地下鉄馬出九大病院前駅）

福岡県西方沖地震から５年

九州の自然災害を考える

災害調査報告会&市民フォーラム

プログラム

日時：平成２２年3月１９日（金）１０：３０～１７：００
会場：九州大学医学部百年講堂（中ホール１と２）　　福岡市東区馬出３丁目１番１号

第Ⅰ部　【災害調査報告】

10:30～10:35 地盤工学会九州支部代表挨拶	地盤工学会九州支部長	北村良介
10:35～10:40 九州北部土砂災害調査団の実施した調査について	九州大学	安福規之
10:40～10:45 今回の土砂災害の概要と特徴	九州工業大学	廣岡明彦
10:45～10:55 平成 21 年 7 月九州北部豪雨の気象・降雨特性	福岡大学	山田正太郎
10:55～11:10 篠栗町で発生した斜面災害について	日本地研	佐藤秀文
11:10～11:25 福智町で発生した斜面災害について	基礎地盤コンサルタンツ	永川勝久
11:25～11:40 斜面災害地盤の土質・水理学的特性	九州大学	笠間清伸
11:40～11:55 斜面崩壊のメカニズムに関する解析的検討	長崎大学	蒋　宇静
11:55～12:10 河川堤防法面の被害状況とその崩壊メカニズム	福山コンサルタント	山本芳裕

12:15～12:40　(意見交換)　今回の災害調査から見えてくること
パネラー：安福規之、佐藤秀文、山本芳裕
話題提供：「衛星を使った広域被害評価の現状」　九州大学　陳　光斉

12:40～13:30　【昼休み】

第Ⅱ部　【市民フォーラム】
13:30～13:05　開会挨拶　防災環境ネットワーク部会　部会長（九州大学理事・副学長）　今泉　勝己
13:05～13:50　セッション(1)　防災環境ネットワーク部会報告
各大学における防災への取組み（各大学からの話題提供）

13:50～14:00　【休　憩】

14:00～15:30　セッション（2）　講演およびパネルディスカッション　（各 15 分）

九地整における防災への取組み	九州地方整備局企画部防災課	足立　辰夫
玄界島の住宅再建について	(株) 醇建築まちづくり研究所	牧　敦司
玄界島の島づくりについて（仮題）	玄界島　島づくり推進協議会	細江四男美
福岡県西方沖地震と報道	読売新聞西部本社社会部デスク	添田　恭正
福岡県西方沖地震から復興した玄界島の島づくり	長崎大学	高橋　和雄
九州北部の土砂災害	九州大学	安福　規之

15:30～15:50　【休　憩】

15:50～16:55　講演者によるパネルディスカッション
「九州の地震・豪雨・土砂災害に産官学民としてどのように立ち向かうか」
司会　　九州大学西部地区自然災害資料センター　　善　　功企
16:55～17:00　閉会挨拶

3.19(金)

福岡県西方沖地震から5年

九州の自然災害を考える

災害調査報告会＆市民フォーラム

主旨　九州では毎年のように災害が発生しており、災害を未然に防止する取組みは依然道半ばである。そこで、福岡県西方沖地震から5年が経過するのを機に、国立大学協会九州地区支部　九州地区国立大学間の連携に係る企画委員会　防災・環境ネットワーク部会としてフォーラムを開催し、九州の防災の現状と産官学民の取組みや役割について議論する。
また、昨年の夏にも豪雨による土砂災害が発生した。地盤工学会では調査団を結成して調査を実施しているので、両組織における防災コラボレーションとして九州における自然災害と防災について考える。

日時：　平成22年3月19日（金）　10:30－17:25　　G-CPD付与

会場：　九州大学医学部百年講堂（中ホール1,2　定員200名先着順）
福岡市東区馬出3丁目1番1号（地下鉄馬出九大病院前駅）

内容

■ **第1部**：　災害調査報告会　10:30－12:40

「豪雨による土砂災害における調査団報告会」

主　催：地盤工学会
事務局：地盤工学会九州支部　担当:小川　Tel.　092-717-6033

■ **第2部**：　防災市民フォーラム　13:30－17:25

「防災・環境ネットワークフォーラム　2010　イン・フクオカ」

主　催：国立大学協会九州地区支部　九州地区国立大学間の連携に係る企画委員会　防災環境ネットワーク部会
事務局：九州大学西部地区自然災害資料センター
担当：折居　Tel.　092-802-2546
後　援：国交省九州地方整備局
長崎大学工学部安全工学教育センター

「九州工学教育協会賞」受賞

九州工学教育協会賞

長崎大学工学部（団体）
代表　工学部長　清水　康博　殿

題名　長崎大学工学部における安全・安心教育の実践

貴殿は　工学・工業教育に関する新しい効果的な教育方法　手段を提案・実践して工学・工業教育の発展に尽力されましたここにその功績をたたえ　第 12 回九州工学教育協会賞を授与します

平成２２年２月１６日
九州工学教育協会
会長　日野　伸一

工学部を代表して、清水康博工学部長が「長崎大学工学部における安全・安心教育の実践」で、九州工学教育協会賞を受賞しました。この賞は、九州における工学・工業の教育に対する新しい効果的教育方法、手段などによって、工学教育の発展に貢献することを評価し、奨励することを目的としたものです。

長崎大学工学部の健全な社会を支え、社会の安全・安心と人類の平和のために工学があることを意識した技術者を育成する取り組みが高く評価されたものと考えます。

授賞式は平成２２年２月１６日に九州大学伊都キャンパスで行われました。

平成２２年１月２８日

長崎大学工学部　団体代表
工学部長　清　水　康　博　　殿

九州工学教育協会
会　長　　日　野　伸

第１２回(平成２１年度)九州工学教育協会賞の決定について（通知）

拝啓　時下ますますご清祥のこととお慶び申し上げます。

さて、このことにつきまして、平成２２年１月１９日に開催しました平成２１年度九州工学教育協会第２回常任理事会におきまして、貴殿より応募いただきました、『長崎大学工学部における安全・安心教育の実践』に九州工学教育協会賞を授与することを決定いたしましたので、お知らせいたします。

つきましては、下記のとおり九州工学教育協会賞表彰式を開催いたしますので、ご多忙中のところ誠に恐縮に存じますが、是非ともご出席くださいますよう、よろしくお願い申し上げます。

なお、ご出席の有無について、別紙出欠連絡表により平成２２年２月８日(月)までに、Ｆａｘにてご回答くださいますようよろしくお願いいたします。また、当日、表彰式において、簡単なご挨拶をお願いいたしたく存じますので、併せてよろしくお願いいたします。

敬　具

記

第１２回九州工学教育協会賞表彰式

1. 日　時　　平成２２年２月１６日（火）13：30～13：50（集合 13：00）
2. 会　場　　九州大学工学部伊都キャンパス（福岡市西区元岡 744 番地）
　　機械第１講義室（ウエスト４号館３階　311 室）

＊　表彰式当日は、九州工学教育協会講演会並びに懇親会も予定いたしておりますので、併せてご出席いただきますようご案内いたします。

担当：九州工学教育協会　事務局
〒819-0395
福岡市西区元岡 744 番地
九州大学工学部等総務課庶務係内
TEL 092-802-2728 ／FAX 092-802-2712
E-mail：koo8100@jimu.kyushu-u.ac.jp

受　付
'10.2.-2
長大学内　第　号

第12回（平成21年度）九州工学教育協会賞推薦書

平成21年11月 9日

題　　名	長崎大学工学部における安全・安心教育の実践		
(ふりがな) 候補者氏名 生年月日	代表 しみず　やすひろ 氏　名　清水　康博 昭和　32年　8月　27日生	職名	工学部長
所属機関 (候補者)	長崎大学工学部		
推薦理由及び 候補者経歴	別紙のとおり		
(ふりがな) 推薦者氏名	かたみね　しげる 片峰　　茂		
所属機関 (推薦者)	長崎大学	職名	学　長
参考資料	a　論文　　b　単行本　　○c　その他の資料		
資料返却の要否	要　　○否		
資料返却先	住所（〒　　－　　）TEL		
	氏名		

推薦理由及び候補者の主な経歴

平成21年11月 9日

題　　名	長崎大学工学部における安全・安心教育の実践		
候補者氏名	清　水　　康　博	職 名	工学部長

推薦理由

(1) 教育の内容　安心して暮らせる健全な社会を支える技術者を育成するために、本学部の特色であるものづくり教育と安全・安心教育の融合を図り、安全・安心の基礎から長崎地域特有の問題を題材とした「地域に学ぶ」実践教育まで、総合的・実践的教育を行った。これにより工学が社会の安全・安心と人類の平和のためにあるという意識が体に染み込んだ技術者を育成した。

○教養特別講義および安全・安心特別講演　1年生を対象に、大学・地域に固有の内容を中心とした教育に「安全・安心」の項目を取り入れ、ものづくりや防災、福祉で安全・安心の基本的な理解を図った。また、専門家による具体的な事例を踏まえて安全・安心の基本的な考え方などの講演を行った。これらにより、安全・安心の意識の大切さを理解し考えるようにした。

○安全工学セミナー　社会や工学的観点から、安全・安心，環境などの課題に対して意識の向上を目指した実践教育である。2,3 年生が、安全についての専門家の講義を受けた後、過去の事故等に対して、リスクアセスメント、安全の情報や技術の展開、安全文化について、グループで調査し、討論し結果を発表するものである。学生は安全・安心についての具体的な展開を理解し、自ら安全・安心への行動ができる人材の育成を図るものである。

○産学官連携プロジェクト実習　「安全・安心」と「ものづくり」を融合した教育を「地域に学ぶ」実践教育を通して総合的に行うものである。2, 3, 4 年生が学年・学科横断的にチームを組み、地元長崎の企業や自治体と連携して、企業や自治体から出された最先端のさまざまな具体的テーマについて、自ら問題解決・開発を試みる。地元企業や自治体と連携して、教員の指導の下に進められる。これにより、社会の「安全・安心」のための工学的アプローチを実践するものである。

(2) 期間　平成 18 年～20 年

(3) 対象　工学部全学科の 1 から 4 年生

(4) 評価・効果　安全・安心教育を基礎から「地域に学ぶ」実践まで、総合的に教育するプログラムは、受講者の授業アンケートやレポートから高い評価を受けている。また、企業や自治体の関係者からも、防災や特許の出願などへ展開し、地域と連携したＰＢＬ教育として高い評価を受けている。県との連携に取り組んだ受講生達が県庁に就職するなど直接的な効果を上げるとともに、受講生の学生達が提案した企画が、長崎大学の学生の提案を実現する夢大賞に選ばれるなど、学生生活の活性化にもつながっている。

(5) 普及の状況　工学部から生まれた安全・安心教育は、全学教育の教養特別講義の充実や高大連携事業による高校生公開講座に展開して定着しつつある。また、現在、これまでの成果を「安全・安心の工学入門」として出版準備中である。さらに、工学部安全工学教育センターを設置して、安全・安心教育の教材を開発するとともに、学内外の安全・安心に関する教育研究のインターフェイスとして活動している。

4. あとがき

工学部安全工学教育センターの活動報告を取りまとめました。安全・安心教育特別講義、安全工学セミナー、安全・安心関係の図書等については、現代 GP 事業の報告書に記載されていますので、詳しくはそちらをご参照ください。さらに、安全工学教育センターのホームページに、安全・安心関係の図書の一覧が掲載されていますので、ご利用ください。

平成 21 年度の活動でセンターの設置の所期の目的はある程度達成しました。

平成 22 年度には、次のような課題に取り組む予定で、議論しているところです。

1. 公開講座の開催
2. 教養特別講義における安全・安心の分野の担当者の拡充
3. 安全工学セミナーの講義担当者の育成
4. 外部資金の確保
5. 安全工学セミナーや産学官連携プロジェクト実習の定着化
6. センターの将来の位置づけ

中長期的には、次のような課題に挑む必要があると考えている。

(a) 教育研究システムへの定着

開発した教育プログラムを点検・評価して、バージョンアップし、標準的な教育システムとしての定着化を図る。開発した安全工学や防災関係の教材を用いた学部学生用のコースプログラムや社会人用の履修証明制度による履修認定を検討する。

横浜国立大学安心・安全の科学研究教育センターとの連携によって確立した安全工学のノウハウは、独力で取り組めるように、専門のスタッフの養成を図る。また、研究にも取り組めるように工学部安全工学教育センターを全学安心・安全教育研究センターに拡充する。

(b) 大学院教育への展開

安全工学や防災に本格的に取り組むためには、基礎となる確率論やシミュレーション工学等の基礎知識とそれぞれの工学分野の材料や設計、製作等の専門的知識が必要である。これらの基礎をマスターした上で具体的な課題を解決するためには、博士前期課程の副専攻における展開が有効である。現行の学部段階の教育を大学院における教育及び研究に発展させる。

(c) 全学的な安全・安心の取組みへの展開

安全・安心は工学部のみならず、環境問題、食品、医薬品、放射線、各種の危機に対する対応等のように大学の全部局が取り組むべき課題である。工学部の取組みの成果を、全学に提供し、各学部の安全・安心教育の構築を支援する。これらを基に、全分野が参画した総合的な安全・安心教育を実現する。また、事件・事故や災害時の学生や職員、組織の安全確保や危機管理を行う大学の危機管理プログラムの作成、訓練の実施等を支援する。

着実にセンターの活動が見える形にし、実質化するために、鋭意取り組みますので、ご支援をよろしくおねがいします。